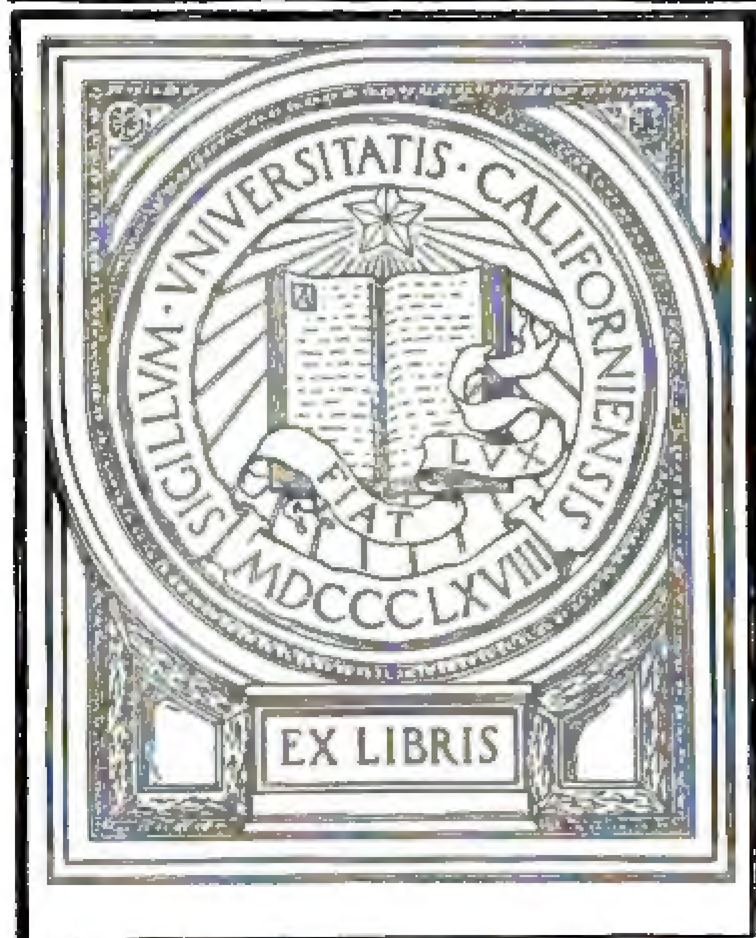

SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS





Archiv

für

pathologische Anatomie und Physiologie

und für

klinische Medicin.

Herausgegeben

von

Rudolf Virchow.

Acht und zwanzigsten Bandes erstes und zweites Heft.

Zweite Folge: Achten Bandes erstes und zweites Heft.

Mit zwei Tafeln.

Berlin,
Druck und Verlag von Georg Reimer.
1863.

Archiv

für

pathologische Anatomie und Physiologie

und für

klinische Medicin.

Herausgegeben

von

Rudolf Virchow.



Achtundzwanzigster Band.

Zweite Folge: Achter Band.

Mit 15 Tafeln.

Berlin,

Druck und Verlag von Georg Reimer.

1863.

Inhalt des achtundzwanzigsten Bandes.

Erstes und zweites Heft.

Drittes und viertes Heft.

Fünftes und sechstes Heft.



Archiv
für
pathologische Anatomie und Physiologie
und für
klinische Medicin.

Bd. XXVIII. (Zweite Folge Bd. VIII.) Hft. 1 u. 2.

I.

Ueber Wärmeentwickelung während der Nerventhätigkeit.

Von G. Valentin in Bern.

Als Helmholtz *) seine thermoelektrischen Untersuchungen über die durch die Zusammenziehung bedingte Wärmeerhöhung der Muskeln veröffentlichte, bemerkte er, dass ihm die an den Nerven angestellten Beobachtungen nur negative Ergebnisse geliefert haben. Er schob drei, aus einem mittleren Eisen- und zwei seitlichen Neusilberblättchen bestehende Elemente zwischen das eine Hüftgeflecht eines Frosches. Die zwei Hüftgeflechte stellten die ausschliessliche Verbindung zwischen den Hinterbeinen und dem Vordertheile des Thieres her. Eine Umhüllung von Kork schützte, so sehr als möglich, vor der Ableitung von Wärme nach aussen oder der Zuleitung von Seiten der Umgebung. Ebenso sonderte eine Glasplatte das mit dem Magnetelektromotor anzusprechende Rückenmark von seinen Nachbartheilen. Glückten die Versuche vollständig, so zeigte die Nadel des Thermomultiplicators nicht $\frac{1}{10}$° Abweichung. Eine solche würde aber einem Wärmeunterschiede von 0,00074° C. entsprochen haben **). Blieben dagegen die Inductionsströme nicht

*) Helmholtz, Müller's Arch. 1848. S. 144—164.

**) Helmholtz, Ebendas. S. 162.

auf das Rückenmark beschränkt, gelangten sie auch mit Nebenschleifen zu dem Hüftgeflechte, so schlug die Nadel um ½ bis 1° bei schwachen und um 4 bis 5° bei starken Strömen aus. Helmholtz*) schliesst aus allen diesen Erfahrungen, dass die etwa vorhandene Wärmeentwickelung während der Nerventhätigkeit gegen die der Muskeln verschwindend klein und jeden Falls nicht über einige Tausendtheile eines Celsiusgrades (für die von den Löthstellen aufgenommenen Wärmemengen) hinausgehe.

Man könnte auf den ersten Blick glauben, dass sich die Wärmeentwickelung während der Nerventhätigkeit von selbst versteht. Die Nerven scheiden in der Ruhe Kohlensäure aus und nehmen Sauerstoff auf, ähnlich wie die Muskeln und die anderen von Blutgefässen durchsetzten Gewebe. Die Grösse des Gaswechsels ist zu bedeutend, als dass er nur auf die geringen, noch etwa in dem gesonderten Nerven enthaltenen Blutmengen bezogen werden könnte**). Die elektromotorischen Eigenschaften der Nerven und der Muskeln zeigen viele Aehnlichkeiten während der Ruhe und während der Thätigkeit. Alle diese Analogien lassen auch vermuthen, dass sich eine ähnliche Uebereinstimmung für die Wärmeverhältnisse wiederholen, dass die Thätigkeit der Nerven ebenso gut Wärme frei machen wird, als die der Muskeln.

Zwei Umstände könnten leicht diese Schlussweise unhaltbar machen. Der Muskel gewinnt eine andere Form während der Zusammenziehung, während sein Volumen vollkommen das gleiche bleibt oder nur um eine fast unmerkliche, vielleicht in den Grenzen der möglichen Beobachtungsfehler eingeschlossene Grösse wechselt. Sein Gasaustausch vermehrt sich nicht nur, sondern ändert sich auch in den gegenseitigen Verhältnissen, indem relativ mehr Kohlensäure austritt und weniger Sauerstoff verzehrt wird***). Wir wissen bis jetzt nicht, ob und wie die Gestalt des Nerven während

*) Helmholtz a. a. O. S. 164.

**) Arch. für physiol. Heilkunde. 1859. S. 474—478.

***) Arch. für physiol. Heilkunde. 1857. S. 363, 64. Vgl. auch Czelkow, Sitzungsber. der Wiener Akademie. Bd. XLV. 1862. S. 171—226 und Henle und Pfeuffer's Zeitschrift für rationelle Medicin. Dritte Reihe. Bd. XVII. 1863. S. 106—154.

seiner Thätigkeit wechselt. Nur die negative Schwankung des Nervenstromes kann zu der Vermuthung führen, dass eine Längenabnahme Statt findet. Es ist unbekannt, in welcher eigenthümlichen Weise sich der Gasaustausch des thätigen Nerven verhält. Gesetzt, die beiden erwähnten Veränderungen der Muskelmasse bedingten die Wärmeerhöhung während der Zusammenziehung, so würde diese in dem Nerven ausbleiben, wenn auch jene während der Nerventhätigkeit mangelten.

Da unter diesen Verhältnissen die Erfahrung allein zu einem bestimmten Urtheile führen konnte, so suchte ich eine zuverlässige Antwort dadurch zu erreichen, dass ich die thermoelektrische Vorrichtung so fein als nothwendig herstellte und das Froschpräparat zur Abgabe grösserer Wärmemengen geeignet machte.

Die von Poggendorff und Gauss eingeführte Spiegelablesung gestattet es, beliebig kleine Drehungswinkel einer wagerecht schwingenden Magnetnadel zu bestimmen. Ich liess mir daher ein astatisches Nadelpaar von Sauerwald anfertigen, das oben mit einem ebenen Spiegel versehen war. Dieser hatte die Form eines Quadrates von 25 Mm. Seitenlänge. Er konnte um eine senkrechte Axe in seinem Schraubengewinde gedreht und daher auf eine dem Ruhepunkte der Doppelnadel entsprechende Weise für den Spiegelungsgebrauch eingestellt werden. Die Länge jeder der zwei Nadeln des astatischen Paares betrug 56 Mm. Der Spiegel wog 5,169 Grm. und das Nadelpaar 1,168 Grm., also das ganze System 6,337 Grm. Wir wollen dieses das schwerere nennen.

Ich besass ausserdem von demselben Künstler einen zweiten, an einem dünnen Drahtgestelle befestigten Spiegel, der ursprünglich die Bestimmung hatte, die Ablenkungen der Magnetnadel eines Galvanometers einer grösseren Zahl von Zuhörern aus der Ferne sichtbar zu machen. Er war kreisrund. Sein Durchmesser glich 20 Mm. ohne die Fassung und 21 Mm. mit der Letzteren. Die beiden Haken des Drahtgestelles konnten das gewöhnliche Nadelpaar des Thermomultiplicators aufnehmen. Man war dabei im Stande, das Gestell so zu verschieben, dass die Nadeln wagerecht schwebten. Der Spiegel mit seinem Drahtgestelle wog hier 1,113 Grm. und das astatische Nadelpaar, dessen Länge 56½ Mm. betrug, 0,673 Grm.,

das ganze System also 1,786 Grm. Wir nennen es daher das Leichtere.

Eine auf einem gut ausgetrockneten Holzbrette aufgezogene und mit verkehrt geschriebenen Zahlen versehene Theilung von einem Meter in 1000 Millimeter wurde als Skale benutzt. Man stellte sie so auf, dass ihre Oberfläche und die des ruhenden Spiegels parallel und einander entgegengerichtet waren. Die Axe des mit einem Faden in dem Diaphragma des Oculars versehenen Fernrohres befand sich senkrecht auf beiden Ebenen und zwischen der Höhe des Spiegels und der Skale. Man stellte es nicht auf die Ebene des Spiegels, sondern so weit hinter derselben ein, dass man einen Abschnitt der Gradeintheilung der Skale deutlich erkannte. Es wird im Allgemeinen als Regel angenommen, dass das Galvanometer von keiner runden Glocke bedeckt sein darf, oder dass man wenigstens eine Durchsichtsöffnung in derselben herausschneiden und sie mit einem ebenen Glimmerblättchen oder einem ebenen Glase schliessen solle, um gehörig ablesen zu können. Die Krümmung der Glocke, welche den von mir gebrauchten Thermomultiplicator deckte, störte jedoch die Erkenntniss der einzelnen Gräde so wenig, dass ich sogar noch einen zweiten, mit ebenen Glaswänden versehenen Kasten aus den später zu erwähnenden Gründen darüber decken konnte, ohne wesentlich an Deutlichkeit der Wahrnehmung der Theilstriche durch das Fernrohr zu verlieren. Die durch die nicht parallel plane Beschaffenheit der Durchsichtsstellen der Gläser bedingten optischen Abweichungen führten ebenfalls zu keinen merklichen Irrungen.

Dreht sich das astatische Nadelpaar, mithin auch der über dessen Mitte an dem Coconfaden aufgehängte Spiegel um den Winkel φ, so gleitet ein entsprechender Theil der Skale oder der anderen sich spiegelnden Gegenstände durch das Gesichtsfeld des Fernrohres. Steht die Axe des Letzteren auf der Ebene des ruhenden Spiegels senkrecht, und nennt man b die Breite der vorübergegangenen Gegenstände oder die Anzahl von Graden der Skale, wenn die Bewegung innerhalb dieser beschränkt geblieben, endlich d die verhältnissmässig beträchtliche Entfernung der Ebene der Skale von der des Spiegels, so hat man die Gleichung

$tg . 2\varphi = \frac{b}{d}$. Mithin $d = \frac{b}{tg . 2\varphi}$. Da b $\frac{1}{10}$ Centimeter für jeden Skalengrad beträgt, so erhält man 171,89 Centimeter für d, wenn φ eine Bogenminute betragen soll *). Ich stellte daher die Skalenebene in einem Abstande von 172 Centimeter von der Spiegelebene auf, und konnte auf diese Art einen Ausschlag von $\frac{1}{60}$ Grad Ablenkung mittelst des senkrechten Fadens des Oculars unmittelbar ablesen. Jeder Millimetergrad erschien in dem Fernrohre so gross, dass eine Schätzung von $\frac{1}{10}$ Grad oder eines noch kleineren Bruchtheiles keine wesentlichen Schwierigkeiten dargeboten hätte.

Mein nächster Augenmerk war darauf gerichtet, den Widerstand in dem Kreise der Thermokette so klein als möglich zu machen. Der Thermomultiplicator bestand aus zwei Mal fünfzig Windungen eines Kupferdrahtes von nahezu einem Millimeter Dicke. Man konnte sie hintereinander, also in Form von 100 Windungen

*) Denkt man sich die auf dem Spiegel senkrechte Linie durch die Drehung der Galvanometernadel verschoben, so bildet sie das Einfallsloth für den Strahl, der dem durch das Fernrohr gesehenen Skalengrade entspricht und den längs der Axe des Fernrohrs zurückgeworfenen Strahl. Da aber jeder der zwei Winkel, die sich zwischen einem dieser beiden Strahlen und dem Einfallslothe befindet, dem Drehungswinkel des Spiegels oder der Magnetnadel gleicht, so folgt, dass der von jenen beiden Strahlen eingeschlossene Winkel eben so viel, als der doppelte Drehungswinkel der Magnetnadel beträgt. Betrachtet man nun den ursprünglichen Abstand des Fernrohres von der Spiegelebene als die eine Kathete eines rechtwinkligen Dreiecks, so wird die Grösse des Ausschlages der Skala die zweite dem doppelten Drehungswinkel gegenüberliegende Kathete bilden. Hieraus ergibt sich unmittelbar die im Texte angeführte Formel.

Der Abstand des Fernrohres von der Spiegelebene ist immer so beträchtlich, dass man den geradlinigten vorübergehenden Skalenabschnitt als einen Kreisbogen ansehen kann, dessen Halbmesser die Entfernung von der Spiegelebene selbst ist. Nennt man die letztere r, so erhält man $\frac{2 r \pi}{360 \times 60}$ für die Bogengrösse einer Minute. Soll sich aber die durch das Fernrohr gesehene Skale für die Minute um einen Millimeter verschieben, so braucht sich die Magnetnadel selbst nur um eine Bogenlänge von einem halben Millimeter zu drehen. Wir erhalten daher $\frac{2 r \pi}{360 \times 60} = 0{,}05$ Centimeter und $r = 171{,}89$ Centimeter, wie oben.

mit einfacher Dicke oder nebeneinander, mithin in Gestalt von 50 Windungen und doppelter Dicke benutzen. Ich wählte das Letztere, weil man dann die halbe Länge und die zwiefache Dicke, also zwei den Leitungswiderstand vermindernde Bedingungen hatte.

Eine Reihe von Vorversuchen wurde mit gewöhnlichen, aus Kupfer und Eisen oder aus Neusilber und Eisen bestehenden Thermonadeln angestellt. Nadeln aus Platin und Eisen erwiesen sich als unbrauchbar. Dieses den theoretischen Erwartungen widerstreitende Ergebniss erklärt sich vielleicht daraus, dass das verarbeitete Platin nach Seebeck*) dem positiven Eisen gegenüber weit weniger negativ ist, als das rohe. Der grosse Leitungswiderstand dieses Metalles kommt überdiess noch in Betracht.

Ich verband die beiden Eisenstücke der zwei Thermonadeln unmittelbar mit einander und die zwei Mal zwei Kupferdräthe unmittelbar mit den Klemmen des Multiplicators, um einen möglichst kurzen Bogen zu erhalten. Benutzte ich das leichtere Spiegelsystem, wenn die Nadeln nur 30 Secunden für eine Doppelschwingung nöthig hatten, so brauchte ich die eine Löthstelle kaum eine Secunde mit dem Endtheile des Zeigefingers zu berühren, um einen Ausschlag von 50° und mehr herbeizuführen.

Die allzu leichten, durch äussere Erschütterungen oder andere zufällige Ursachen bedingten Schwankungen, welche das leichtere System darbot, bewogen mich, dem schwereren für die definitiven Versuche den Vorzug zu geben. Da es ein verhältnissmässig grosses Trägheitsmoment besass, so erhielt man schon langsame Nadelbewegungen, wenn die Astasie keineswegs bedeutend war. Das System machte eine Doppelschwingung in 30 bis 32 Secunden in allen später zu erwähnenden Fällen. Dieses nöthigte mich aber, einen empfindlicheren Thermokreis anzuwenden. Ich wählte daher passende Antimon-Wismuth-Ketten.

Vier Antimon- und drei Wismuthstäbe, von denen jeder aus einem längeren Stücke und zwei kürzeren wagerechten, rechtwinkelig und nach entgegengesetzten Seiten in Bezug auf das Erstere

*) Siehe z. B. G. Wiedemann, Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus. Bd. I. Braunschweig, 1861. 8. S. 556.

sehenden Abtheilungen bestand, wurden zu einer Thermokette zusammengelöthet. Die Länge der längeren Stücke betrug 27 Millimeter und die der kürzeren wagerechten 5 Millimeter. Die Antimonstäbe waren 3, die Wismuthstäbe dagegen 3½ Millimeter dick, weil das Wismuth weniger gut, als der Spiessglanz leitet *). Die Löthstellen befanden sich an den wagerechten Stücken. Man hatte daher drei obere und drei untere, welche auf die Ablenkung der Galvanometernadel entgegengesetzt wirkten. Sie boten Oberfläche genug dar, um ein Paket von Nerven aufzulegen oder herumzuwinden. Zwei den grösseren Mitteltheil an beiden Seitenflächen deckende Glasplatten dienten zum Schutze und zum Anfassen der Kette. Zwei je einen Millimeter dicke Kupferdrähte waren an jedem der beiden freien Endstäbe von Antimon angelöthet und diese Löthstelle, so wie die ganze hier befindliche Oberfläche überhaupt mit Siegellack gedeckt. Trotz dieser Vorsichtsmaassregeln muss man mit dieser und der zweiten später zu erwähnenden Form der Wismuth-Spiessglanz-Kette sehr zart umgehen, um das Brechen der spröden Metalle zu vermeiden.

Einige Vorversuche können anschaulich machen, wie empfindlich sich diese Thermokette erwies. Ich befestigte die 4 Kupferenden in den Klemmen des Thermomultiplicators in der Art, dass die Thermokette in der Luft schwebte und brachte dann ein kleines empfindliches Thermometer zwischen zwei mittleren Stäben an. Es zeigte 17,5° C. Nun hielt ich dasselbe Thermometer zwischen dem Daumen und dem Zeigefinger meiner rechten Hand, die sich kurze Zeit vorher im Kühlen befunden hatte und daher verhältnissmässig wenig erwärmt war, bis die Quecksilbersäule nicht mehr merklich emporging. Ich liess dann unmittelbar darauf die Endfläche des letzten Gliedes des Zeigefingers auf die Thermokette wirken. Die Zeit wurde mit einer Uhr, die halbe Secunden schlug, bestimmt. Es ergab sich:

*) Siehe z. B. Wiedemann a. a. O. Bd. I. S. 180, 181.

Wärme des Fingers in Celsiusgraden.	Entfernung des Fingers von einer Löthstelle der Thermokette.	Dauer der Wirkung in Secunden.	Ausschlag der Nadel im Sinne der Erwärmung der Löthstelle.
27,6°	$1\frac{1}{4}$ Centimeter.	30	25°.
29,8°	Null, d. h. unmittelbare Berührung.	ungefähr $\frac{1}{4}$	55°.
30,2°	Desgl.	$\frac{1}{4}$	von 0° bis an die Hemmung, an welche die Nadel lebhaft anschlug.

Ich tauchte die untere Reihe der Löthstellen, also die drei unteren queren Verbindungsstäbe mit den entsprechenden Endstücken der äussersten Antimonstäbe in Oel, das etwas wärmer als die umgebende Atmosphäre war, verfolgte die Abkühlung mit einem feinen Thermometer und beobachtete gleichzeitig die Rückkehr der Galvanometernadel. Das Rückweichen von 11° bis 0° der Nadel entsprach 0,3° C. des Thermometers. Da man die Wärmegrössen innerhalb dieser kleinen Ausschlagsgrenzen nicht bloss den Tangenten der Drehungswinkel, sondern diesen Winkeln unmittelbar proportional setzen kann, so erhält man 0,027° für jeden Grad Ablenkung zwischen 0° und 11°. Nun gab die Spiegelablesung eine Minute für jeden Millimetergrad der Skale. So lange diese in dem Gesichtsfelde des Fernrohres blieb, liess sich also $\frac{0{,}027}{60} = 0{,}00045°$ C. oder $\frac{1}{2222}$ eines Celsiusgrades Wärmeunterschied unmittelbar beobachten. Es versteht sich von selbst, dass diese Zahlen nur als erste grobe Annäherungen an die Wahrheit angesehen werden können. Sie sind auch für die Hauptergebnisse dieser Untersuchung gleichgültig. Jene Empfindlichkeit reichte für die hier in Betracht kommenden Beobachtungen vollkommen aus. Sie bildet aber noch lange nicht die Grenze, welche die Vorrichtung gestattete, da das Nadelpaar besser astasirt und die Skalenebene in einen grösseren Abstand von der Spiegelebene gebracht werden konnte.

Ich habe schon an einem anderen Orte *) angegeben, dass

*) Henle und Pfeuffer's Zeitschrift für rationelle Medicin. Dritte Reihe. Bd. XI. 1861. 8. S. 3, 4.

die freiwillige Ablenkung des von mir gebrauchten Thermomultiplicators sehr gering ist. Dieses führte mich zu der Vermuthung, dass der in ihm enthaltene Kupferdrath galvanoplastisch dargestellt und daher so gut als vollkommen eisenfrei sei. Ich erfuhr später von Sauerwald, dass diese Hypothese nicht richtig war. Tyndall*) leitet übrigens in neuerer Zeit die Hauptursache solcher freiwilligen Ablenkungen von den grünen Umspinnungsfäden der Kupferdrähte her. Nimmt man weisse, so verlieren sie sich nach ihm fast vollständig.

Diese so empfindliche Vorrichtung muss natürlich in einem gegen die Sonne geschützten Zimmer und auf einer festen Unterlage aufgestellt sein. Man darf sie auch nur gebrauchen, wenn die Fenster geschlossen sind und zurückgeworfene Sonnenstrahlen keine störende Erwärmung herbeiführen können. Eine wesentliche Bedingung besteht noch darin, dass das Galvanometer und die Thermokette mit einem mit ebenen Glaswänden versehenen Kasten bedeckt werden. Ist die Thermokette frei, so erzeugen die Luftströmungen schwache Temperaturänderungen, vermöge deren man die Skale in dem Fernrohre immer schwanken sieht, wenn selbst der Multiplicator durch seine Glasglocke geschützt ist. Das Aufsetzen eines gutschliessenden Kastens mit ebenen Glaswänden über den mit seiner Glocke versehenen Multiplicator, die mit ihm verbundene Thermokette und die thierischen Präparate führen die Ruhe der Skale nach verhältnissmässig kurzer Zeit herbei.

Sticht man eine oder mehrere Löthstellen durch das Hüftgeflecht, so leitet man einen nur kleinen Theil der in den Nerven erzeugten Wärme für den Thermomultiplicator ab. Berühren die Nerven Kork oder andere Massen, so ist man nicht sicher, dass nicht auch sie eine gewisse, wenn auch sehr kleine Wärmemenge zu- oder abführen. Ich suchte daher günstigere Verhältnisse herzustellen, indem ich ein eigenthümliches Präparat anfertigte. Man enthauptet den Frosch und enthäutet den übrigbleibenden Theil des Körpers. Nun schneidet man jeden der beiden Hüftnerven dicht über dem Kniegelenke durch, er möge hier einfach oder schon getheilt sein, und sondert ihn und das Hüftgeflecht bis zu dem

*) Tyndall, Annales de Chimie. Troisième Série. Tome LIII. 1861. 8. p. 493.

Austritte der vier Stämme des letzteren aus dem Wirbelkanale, nachdem man einen passenden Längsschnitt durch die Weichgebilde an jeder Seite des Schwanzbeines gemacht hat. Die Nervenmassen werden alsdann auf den Rücken zurückgeschlagen und Alles bis auf die Wirbelsäule mit dem in ihr enthaltenen Rückenmarke möglichst entfernt, so dass nur noch Reste der Querfortsätze und der anhaftenden Muskelmassen übrig blieben. Man hat also ein Präparat, das bloss aus der Wirbelsäule und deren unmittelbarer Nachbarschaft (ohne das Schwanzbein), den beiden Hüftgeflechten und den zwei mit ihnen zusammenhängenden Hüftnerven besteht. Man klemmt nun den oberen Theil der Wirbelsäule zwischen die beiden steifen, in einem Gestelle befestigten Elektrodenenden eines Magnetelectromotors, der 1½ bis beinahe 2 Meter von dem Thermomultiplicator entfernt bleibt, damit er keine störende Wirkung auf die Stellung der Nadel des Thermomultiplicators ausüben kann. Die zwei Hüftgeflechte und die beiden Hüftnerven werden zusammengelegt und möglichst dicht neben einander auf eine Löthstelle der Thermokette gebracht oder um dieselbe herumgewunden. Man sucht mit einem Worte immer eine zusammenhängende, möglichst grosse Nervenmasse zu erhalten, die möglichst wenig mit der umgebenden Luft und in möglichst ausgedehntem Maasse mit der Löthstelle der Thermokette in Berührung kommt. Nur ein oberstes Stück je eines Hüftgeflechtes bleibt frei, so dass diese doppelte Nervenmasse den alleinigen Uebergang zwischen den zu prüfenden Nerven und der von der Thermokette vollständig gesonderten Wirbelsäule bildet. Ist das Präparat sehr reizbar, so entstehen Reflexzuckungen der an der Wirbelsäule haftenden Muskelfasern, sowie die Nerven die Löthstelle berühren. Der Nervenknäuel, der auf der letzteren ruht, wird mit einem Hautstücke des Frosches vollkommen gedeckt, um die Nervenmasse vor Verdunstung zu schützen. Man wendet dabei die Oberhautseite nach aussen. Ein oder mehrere Wassergefässe kommen noch in den Glaskasten, um eine mit Wasserdampf gesättigte Luft herzustellen. Es ist nicht nöthig, dass man das Präparat in einen Holzkasten einschliesst, um die strahlende Wärme von der Thermokette abzuhalten, wenn etwa jenes höher temperirt ist.

Die enthäuteten Theile des Frosches pflegen etwas kälter als die Atmosphäre zu sein, weil Wasser von ihrer Oberfläche fortwährend abdunstet. Man erwärmt andererseits leicht die Löthstellen der Thermokette, wenn man auch die thierischen Theile mit Messingpincetten auflegt. Man erhält daher immer starke Ausschläge unmittelbar nach dieser Herstellungsweise. Die Nadel begiebt sich in der Regel an die Hemmung und zwar meist in dem Sinne der Erwärmung der mit den Nerven berührten Löthstelle. Wollte man warten, bis sich der Temperaturunterschied ausgeglichen hat, so würde dieses so lange dauern, dass indessen ein guter Theil der Empfänglichkeit des Rückenmarkes verloren ginge. Ich bediente mich daher zweier verschiedener Mittel, um zur Galvanisation des Rückenmarkes nach kürzerer Zeit schreiten zu können. Ich legte anfangs ein zweites Hautstück auf diejenige Löthstelle, welche der mit dem Nervenknäuel belasteten entgegengesetzt war. Die Nadel kehrte dann oft binnen Kurzem zu dem Nullpunkte definitiv zurück. Da aber dieses nicht immer der Fall war und doch stets eine verhältnissmässig bedeutende Zeitgrösse bis zur Ausgleichung verloren ging, so liess ich später das compensirende Hautstück hinweg und führte von vorn herein die Nadel auf Null, indem ich einen oder zwei Magnete als Berichtigungsstäbe in der nöthigen Entfernung von dem Nadelpaare so anbrachte, dass der nächste Magnetpol der entgegengesetzte des nächsten Poles der oberen oder der unteren Nadel war, beide also einander anzogen. Dieses Verfahren vermindert die Empfindlichkeit und lässt auch die genaue Proportionalität des in geringen Bogen sich haltenden Ausschlages mit der Intensität des Stromes nicht aufkommen. Das Erstere schadete aber nicht den Versuchsergebnissen und das Letztere ist für die annähernden Schätzungen, die wir machen, nicht nothwendig. Schliesst der Kasten, der Alles bedeckt, in genügendem Maasse, so sieht man, dass der in dem Fernrohre kenntliche Skalentheil nach einigen Minuten zur Ruhe gekommen ist oder nur äusserst langsame, von sehr kleinen Temperaturänderungen abhängige Bewegungen macht.

Die Kette, welche den Magnetelektromotor trieb, befand sich unmittelbar zu meiner Rechten, wenn ich durch das Fernrohr

blickte. Sie bestand aus zwei kleinen, mit sehr verdünnter Schwefelsäure geladenen Elementen einer Zink-Kohlenbatterie, wie sie Hipp auf den schweizer Telegraphenstationen eingeführt hat. Man schliesst sie durch die Bewegung eines Hebels, der die Schwefelsäuregläser auf einer Coulisse emporhebt und so die oben befindlichen Zink- und Kohlenplatten in sie einsenkt. Ich konnte daher die Kette schliessen und öffnen, während ich durch das Fernrohr blickte. Ein schlagendes Secundenwerk oder eine Secundenuhr bestimmte die Zeitdauer der Einwirkung des Magnetelektromotors und den Augenblick der Ablesung der grössten Excursion der Skale *). Ich begann mit dem Kettenschlusse, nachdem ich mich von der Ruhe oder der äusserst langsamen und geringen Bewegung der Skale überzeugt hatte, und verfolgte die Stellung derselben in dem Fernrohre während des Schliessens, der Dauer des Schlusses, des Oeffnens und nach dem Letzteren. Die Inductionsströme, die ich gebrauchte, waren so schwach, dass sie keinen irgend unangenehmen Eindruck auf die Zungenspitze machten. Das entsprechende Ende der Inductionsrolle des Schlittenapparates stand dabei um 2 Centimeter von dem der inducirenden Rolle ab.

Ich überzeugte mich in Vorversuchen, dass die Skale ihre Ruhe oder ihre sehr langsame Bewegung nicht merklich änderte, wenn ich die Enden der mehr als 2 Meter langen Kupferelektroden des Magnetelektromotors in unmittelbarer Nähe des Thermomultiplicators offen oder geschlossen befestigte, und das Hammerwerk längere Zeit spielen liess. Eben so wenig zeigte sich eine Bewegung der einmal zur Ruhe gekommenen Skale, wenn ich die Wirbelsäule, wie in den Hauptversuchen zwischen den Elektrodenenden einklemmte, die beiden losgeschnittenen Hüftgeflechte und Hüftnerven auf einer der Löthstellen der Thermokette liegen liess und sie mit jener durch einen Hautstreifen verband. Keine Nebenzweige der Inductionsströme gingen also durch die Hautbrücke und die Nervenmasse. Dieser Versuch hatte freilich eine nur untergeordnete Bedeutung für die Hauptbeobachtung, indem man nicht weiss, wie

*) Dass dieser für vergleichbare Versuche derselbe sein müsse, wenn man nach längeren Zeiträumen beobachtet, erläutert z. B. Ph. Carl in seinen Untersuchungen über die thermoelektrischen Ströme. München, 1860. 8. S. 19, 20.

sich das Leitungsvermögen der Haut verhielt. Da es aber wahrscheinlich grösser, als das der überdies schmaleren Nervenstränge der Hüftgeflechte war, so lieferte er immer einen Unterstützungsgrund für die Beweiskraft der definitiven Beobachtungen. Besondere später zu erwähnende Versuche erhärteten diese noch in unzweifelhafterer Weise.

Die Untersuchungen wurden an mittelgrossen oder kleinen Fröschen (Rana temporaria) angestellt. Alle ungestört ablaufenden Beobachtungen lieferten einen im Allgemeinen durchaus übereinstimmenden Gang der Veränderungen. Hatte ich mich überzeugt, dass der senkrechte Faden des Fernrohres auf einem bestimmten Skalengrade längere Zeit ruhte oder sehr langsam fortrückte, und schloss ich die Kette, während ich durch das Fernrohr sah, so begann eine rasche Skalenbewegung im Sinne der Erwärmung der die Nervenmasse tragenden Löthstelle schon nach einigen Secunden. Man hatte oft nachher pendelartige Hin- und Herbewegungen der Nadel, doch so, dass die Minimalzahl der Grade, welche der äusserste Rückschwung gab, die der früheren Ruhe übertraf. Befand sich die Skale in äusserst langsamer Bewegung vor dem Galvanisiren, so wurde diese nach dem Einleiten der Ströme so rasch, dass über die Wirkung der Erregung kein Zweifel obwalten konnte. Ich galvanisirte in der Regel 30 Secunden lang. Hörten die Inductionsströme auf, so schwang natürlich noch die Nadel eine Zeit lang hin und her. Die Grenzen dieser Bewegungen und der endliche Stillstand lehrten, dass die die Nerven tragende Löthstelle immer noch wärmer war, als vor der Galvanisation. Es kam ferner als Regel vor, dass man ein nachträgliches Steigen der Wärme, wahrscheinlich eine allmälige Mittheilung von Wärme von Seiten des Nervenknäuels an die Metallmasse bemerkte. Sie wurde noch dadurch begünstigt, dass sich die an der Wirbelsäule haftenden Muskelfasern zusammenzogen und erwärmten, und von ihrer Wärme dem Nervenknäuel allmälig abgaben.

Stand die Skale still und elektrisirte ich von Neuem, so wiederholte sich der eben geschilderte Gang während und nach der Galvanisation. Ich konnte in der Regel diese von der Reizung des Rückenmarkes abhängige Erwärmung der Nerven vier Mal und selbst

häufiger an einem und demselben Präparate hervorrufen. Die dritte und die vierte Galvanisation führten dann fast immer zu einer bedeutend geringeren Wärmeerhöhung, als die erste und zweite oder die erste allein. Dieser Umstand zeigt schon, dass man hier nicht das Täuschungsergebniss von Nebenströmen, welche die Nervenmasse durchsetzten, vor sich hatte, sondern eine von dem Einflusse des Rückenmarkes auf die Nerven abhängige Wärmeerhöhung beobachtete. Da die Verdunstung, mithin auch die Vertrocknung aller Theile des Präparates gehindert war und die sämmtlichen Bedingungen überhaupt mit Ausnahme der Empfänglichkeit des Rückenmarkes unverändert blieben, so hätte man genau die gleiche oder eine annähernd gleiche Erwärmung bei jeder einzelnen Galvanisation erhalten müssen, ganz gleichgültig, ob es die erste oder die letzte war, wenn man blosse Wirkungen von Stromesschleifen beobachtete.

Die Formeln, die man aufzustellen pflegt, um die Grösse der bleibenden Ablenkung der Magnetnadel aus dem ersten Ausschlage zu berechnen, gehen von dem Grundsatze aus, dass diese erste Abweichung das Doppelte der bleibenden beträgt, weil man annimmt, dass sich die Nadel um gleich viel jenseit und diesseit der Gleichgewichtslage bei ihrer pendelartigen Schwankung bewege *). Es frägt sich, ob diese Annahme schon für den Fall einer constanten Stromeswirkung gerechtfertigt ist, da sie nicht auf den bei so grossen und schnellen Ausschlägen unbedeutenden Luftwiderstand Rücksicht nimmt. Sie kann aber keinesfalls für die Beobachtungen, die man über die elektromotorischen Eigenschaften der Nerven und der Muskeln anstellt, und für Untersuchungen über die Erwärmung in Folge der Reizung, wie sie uns hier beschäftigen, gelten, weil die Stärke der elektrischen Ströme, welche die Nadelablenkung in allen diesen Fällen bedingen, von Augenblick zu Augenblick wechselt. Bedenkt man jedoch, dass die Zurückführung der Ausschläge einer so empfindlichen Vorrichtung, wie sie zu diesen Nervenuntersuchungen diente, auf bestimmte Bruchtheile von Celsiusgraden mit irgend genügender Sicherheit unmöglich ist, dass man sich mit groben ersten Annäherungswerthen

*) Siehe z. B. Wiedemann a. a. O. Bd. II. S. 189 u. 202.

begnügen muss, um nur einen ungefähren Begriff überhaupt zu erhalten, so wird man die Grenzen der solchen Bestimmungen anhaftenden Fehler nicht überschreiten, wenn man die gefundene Erwärmung aus den ersten Ausschlägen der fortschwingenden Nadel zu bestimmen sucht. Wir wollen daher einen Versuch beispielsweise berechnen, um den Gang der Wärmeveränderung anschaulich zu machen und einige Bemerkungen zur Erläuterung hinzuzufügen. Ich verzeichnete mir in allen solchen Beobachtungen die Maximalzahl, welche die Skalenbewegung am Ende des Ausschlages gab und die Minimalgrösse, welche dem Ende des Rückschwunges entsprach. Das Mittel beider wurde der Berechnung zum Grunde gelegt. Die in Celsiusgraden ausgedrückten Werthe können nur als höchst ungefähre gelten, weil die Anwendung des Berichtigungsmagneten die Proportionalität der Ausschläge und der Stromesintensität störte. Es ergab sich für ein lebhaftes mittelgrosses Exemplar von Rana esculenta.

Galvanisation.	Dauer derselben in Secunden.	Wärme am Ende der Galvanisation in Celsiusgraden.	Unterschied gegen die letzte Beobachtung.	Zeit nach dem Ende der Galvanisation in Minuten.	Wärme in Celsiusgraden.	Unterschied gegen die letzte Beobachtung.
Erste	90	0,021	+ 0,021	—	—	—
				1	0,025	+ 0,004
				6	0,054	+ 0,029
Zweite	30	0,064	+ 0,010	—	—	—
				4	0,068	+ 0,004
				6	0,071	+ 0,003
				8	0,080	+ 0,009
				12	0,084	+ 0,004
Dritte	30	0,087	0,003	—	—	—
				2	0,088	+ 0,001
				3	0,089	+ 0,001
				5½	0,090	+ 0,001
Vierte	30	0,092	0,002	—	—	—
				1	0,092	0,000
Fünfte	30	0,094	0,002	—	—	—
				1	0,094	0,000
				5	0,096	+ 0,002
				7	0,098	+ 0,002
Sechste	30	0,099	0,001	—	—	—

Die Skalenveränderung erfolgte hier, wie sonst während der Galvanisation mit solcher Geschwindigkeit, dass es keinem Zweifel unterlag, dass man die Wirkung der Inductionsströme auf das Rückenmark und keine zufällige Schwankung vor sich hatte.

Wir sehen zuvörderst, dass die erste $1\frac{1}{2}$ Minuten anhaltende Galvanisation die stärkste Erwärmung hervorrief. Jede der späteren elektrischen Erregungen, die gleich lange dauerte und dieselben physikalischen Verhältnisse darbot, führte im Allgemeinen zu einer um so geringeren Wärmeerhöhung, je später sie erfolgte, so dass die sechste zuletzt nur eine Vermehrung um ungefähr $\frac{1}{1000}$ Grad am Ende der Galvanisation herbeigeführt hatte. Dieser Umstand spricht, wie schon erwähnt, dafür, dass die Wärmezunahme von der in dem Nervenknäuel vor sich gehenden Veränderung, welche die Erregung des Rückenmarkes erzeugte, und nicht von dem unmittelbaren Einflusse der Inductionsströme herrührte.

Die Tabelle lehrt ferner, dass sich die Löthstelle nach dem Aufhören der Galvanisation immer mehr erwärmte. Dieses erklärt sich aus den Wirkungen der Wärmestrahlung und vorzugsweise der Wärmeleitung der Nachbargebilde. Die Abschnitte der beiden Hüftgeflechte, welche die Verbindung der Wirbelsäule mit dem auf der Löthstelle befindlichen Nervenknäuel herstellten und deshalb in der Luft schwebten, und vorzugsweise das Rückenmark und die an der Wirbelsäule noch haftenden und sich verkürzenden Muskelfasern erwärmten sich natürlich ebenfalls und konnten Wärme dem Nervenknäuel und der Löthstelle mittheilen. Dasselbe war mit denjenigen Abschnitten des Nervenpaketes der Fall, die von der Löthstelle entfernter lagen. Diese Zufuhr von Wärme fiel beträchtlicher aus, als die gleichzeitige Abkühlung durch die umgebende Atmosphäre. Das Wechselspiel der zwei einander widerstreitenden Bedingungen erklärt auch den unregelmässigen Gang, den jene nachträgliche Erwärmung einhielt. Da sie aber nach der ersten Galvanisation am grössten ausfiel und später merklich abnahm, so liegt hierin ein neuer Unterstützungsgrund der Ansicht, dass die ursprüngliche Erwärmung von den mit dem Reizbarkeitszustande wechselnden organischen und nicht von rein physikalischen Zuständen herrührte.

Ich schnitt die frei schwebenden, in der Nähe der Wirbelsäule befindlichen Bezirke der beiden Hüftgeflechte nach der sechsten Galvanisation durch, und verband die Wirbelsäule mit dem auf der Löthstelle liegenden Nervenknäuel durch eine Hautrolle, die breiter und ungefähr eben so dick als die Hüftgeflechte war. Hatte ich die Ruhe der Skale abgewartet, so erzeugte eine dreimalige Galvanisation von je 30 bis 60 Secunden keine Spur von Skalenbewegung.

Ich suchte noch den Beweis, dass die Erwärmung von der Nervenwirkung und nicht von unmittelbaren Einflüssen der Inductionsströme herrührte, auf zwei anderen Wegen zu führen. Hatte ich die Galvanisation mehrere Male nach den nöthigen Zwischenzeiten wiederholt, und immer eine entsprechende unmittelbare und eine nachträgliche Erwärmung erhalten, so trennte ich die frei schwebenden und zwischen der Wirbelsäule und dem Nervenknäuel befindlichen Abschnitte der beiden Hüftgeflechte, und legte die der Schnittfläche benachbarten Nervenstücke über einander, um den Zusammenhang der Theile herzustellen. Wartete ich hierauf die Ruhe der Skale ab und galvanisirte, wie gewöhnlich, so blieb jene vollkommen unverrückt. Sie hätte sich aber jetzt nur um so eher bewegen sollen, da der Leitungswiderstand für seitlich abgezweigte Inductionsströme durch das Uebereinanderlegen der getrennten Nervenstücke der Abnahme der Länge und vorzugsweise der Vergrösserung des Querschnittes wegen geringer war.

Das zweite Versuchsverfahren vertauschte die Unterbindung mit der Durchschneidung der Nerven. Ich schob die durch einen chirurgischen Knoten erzeugte Oese eines Seidenfadens um den oberen Theil der beiden Hüftgeflechte, so dass sie die Nerven locker umgab, erzeugte eine ursprüngliche und eine nachträgliche Erwärmung durch die Galvanisation des Rückenmarkes, schnürte dann die Schlinge möglichst fest um den Nerven zu, wartete die Ruhe der Skale ab und elektrisirte von Neuem. Gelang die Einschnürung vollständig, so fehlte jede Skalenverrückung bei der zweiten galvanischen Einwirkung. Die Hüftgeflechte und die Hüftnerven einer mittelgrossen Rana esculenta z. B. lieferten eine Erwärmung von ungefähr 0,011° C. am Ende der 25 bis 30 Secunden anhal-

tenden Reizung des Rückenmarkes. Ich schnürte unmittelbar darauf die um den obersten Theil der beiden Hüftgeflechte gelegte Fadenschlinge so fest als möglich zusammen und wartete einige Minuten, bis sich die Skale nicht mehr verrückte. Sie bewegte sich auch dann nicht, wenn ich die Inductionsschläge 1½ Minuten lang durch das Rückenmark gehen liess. Man hatte dagegen eine nachträgliche Wärmeerhöhung von ungefähr 0,002° C. zwei und eine solche von 0,009° C. vier Minuten nach dem Ende der Galvanisation. Sie erklärt sich daraus, dass sich das Rückenmark erwärmt und die an der Wirbelsäule haftenden Muskelfasern zusammengezogen hatten, und daher ebenfalls wärmer geworden waren. Ihre Strahlung und Leitung reichte später bis zu dem Nervenknäuel und der Löthstelle.

Diese Thatsachen führen zu dem Schlusse, dass die elektrische Erregung des reizbaren Rückenmarkes des Frosches eine Erwärmung des Hüftgeflechtes und der Hüftnerven erzeugt. Ich sage absichtlich nicht, die Nerventhätigkeit führe zu dieser Wärmeerhöhung, weil wir hier zwei andere Wirkungen der elektrischen Ströme ausser oder neben jener haben, nämlich die negative Schwankung des Nervenstromes und den Elektrotonus. Wir müssen vorzugsweise den Letzteren im Auge behalten. Spielt der Magnetelektromotor, so haben wir rasch wechselnd eine positive und eine negative Phase des Elektrotonus, deren entgegengesetzte Einflüsse sich für die Magnetnadel aufheben, so dass keine Ausschläge des trägen astatischen Nadelpaares des Galvanometers durch sie bedingt werden. Man darf dagegen annehmen, dass sie sich als gleichartige Werthe für die Wärmewirkung verhalten und daher zu einer grösseren Summe addiren werden. Unsere Versuche liefern aber keine Anhaltspunkte, um die Wirkungen des Elektrotonus auch nur annähernd zu schätzen.

Hört die Galvanisation auf, so dass die Nerven aus dem Elektrotonus in den früheren Zustand zurückkehren, so entsteht wahrscheinlich eine neue, obgleich sehr geringe Erwärmung, die ihren minimalen Beitrag zur nachträglichen Erwärmung liefern wird.

Ich habe später nachgesehen, ob man nicht auch eine Erwärmung der Nerven durch eine nicht elektrische Reizung des Rücken-

markes erzielen könnte. Thermische und die immer mit geringeren oder grösseren Temperaturveränderungen verbundenen chemischen Reize blieben natürlich von selbst ausgeschlossen. Ich konnte daher nur hoffen, durch mechanische Erregungen zum Ziele zu gelangen.. Der Versuch musste aber so eingerichtet werden, dass ich von meinem an dem Fernrohre befindlichen Platze aus, also 1,8 Meter von dem Präparate und dem Thermomultiplicator entfernt das Rückenmark verletzen konnte, während ich durch das Fernrohr beobachtete.

Ich nahm zu diesem Zwecke einen soliden Träger, den ich mir vor Jahren zu Galvanometerversuchen hatte machen lassen, und der daher auch mit den für unseren Zweck überflüssigen isolirenden Stücken versehen war. Eine dicke, an einen Tisch anschraubbare Holzplatte trug eine durch eine Elfenbeinplatte isolirte Messingsäule, die selbst wieder zwei wagerechte Halter führte. Jeder von diesen bestand aus einem durch einen federnden Gleitungscylinder beweglichen und durch eine Schraube feststellbaren Arm, der zwei Nussgelenke besass, daher nach allen Richtungen gedreht und endlich mit einer Schraube in einer beliebigen Stellung festgestellt werden konnte. Das Ende des Armes bestand aus zwei, mit Elfenbein gedeckten beweglichen Platten, zwischen denen ein Gegenstand eingeklemmt und dann mittelst Schrauben befestigt wurde.

Man klemmte die Wirbelsäule des, wie früher, bereiteten Präparates zwischen die beiden Endplatten des unteren Trägerarmes, legte den Knäuel der beiden Hüftgeflechte und der zwei Hüftnerven auf die Löthstelle der Thermokette und bedeckte sie mit einem Hautstücke. Die Platten des oberen Armes hielten eine Messinghülse festgeklemmt, in der eine harte Stahlnadel mittelst einer Schraube befestigt war. Ein Faden ging von diesem Endstücke durch ein Loch der Trägerplatte des Galvanometers zu dem Gestell, das für das Fernrohr und die Skale bestimmt war. Man stellte den oberen Arm so ein, dass das Anziehen des Fadens, der sich neben dem Fernrohre zu meiner Rechten befand, die Nadel in das Rückenmark stiess. Die an den beiden Armen befindlichen, durch Schrauben klemmbaren Nussgelenke erleichterten die Ein-

stellung in hohem Grade. Man konnte sie ohne viele Mühe so machen, dass die Nadel das ganze Rückenmark bei dem Anziehen durchbohrte. Wollte man dagegen, dass sie nur einen Theil zerstörte, so neigte man ihre Axenrichtung in entsprechendem Maasse gegen die des Rückenmarkes. Die übrige Anordnung war sonst wie bei den elektrischen Reizungen. Vorversuche lehrten, dass die Anwesenheit und die immer nicht sehr grosse Bewegung der Stahlnadel in der Nähe des Galvanometers keinen störenden Einfluss auf die Ergebnisse ausübte.

Diese Beobachtungen wurden mit zwei verschiedenen Thermoketten von Antimon und Wismuth gemacht. Die eine war die schon früher beschriebene, aus drei Elementen bestehende, die zu den Versuchen mit der elektrischen Erregung gedient hatte. Die zweite, die ich in dieser Form anfertigen liess, um sie auch für Muskeln und für die Einführung in den Thierkörper überhaupt benutzen zu können, bestand aus zwei Vförmig gestalteten Elementen, deren beide nach innen gekehrte Wismuthstäbe durch einen zwei Millimeter dicken weichen Kupferdraht wechselseitig verbunden waren. Jeder der beiden äusseren Antimonstäbe hatte zwei eben so dicke Kupferdrähte zur Verbindung mit dem Galvanometer angelöthet. Die Stäbe besassen eine Länge von 35 Millimeter, die Antimonstäbe eine Breite von $3\frac{1}{2}$ Mm. und eine Dicke von 5 Mm., während die gleichen Dimensionen des schlechter leitenden Wismuthstabes 4 Mm. und 5 Mm. betrugen. Je ein Antimon- und ein Wismuthstab waren unter einem Winkel von 50 zusammengelöthet und am Ende zugespitzt. Die Länge der Löthstelle betrug beinahe 15 Millimeter. Der Kupferdraht, der die beiden inneren Wismuthstäbe verband, war nothwendig, um die beiden Löthstellen in zwei wechselseitig entfernte thierische Theile einsenken zu können. Ich liess ihn sehr weich nehmen, um ihn, wenn man ihn nicht sehr lang brauchte bis zu gegenseitiger Berührung, spiralig einwinden und so seinen Leitungswiderstand herabsetzen zu können. Dieses geschah auch bei den uns hier beschäftigenden Versuchen. Dessenungeachtet blieb er selbst dann noch so gross, dass sich diese Thermokette als etwas weniger empfindlich erwies, wie die früher gebrauchte. Eine Bogenminute Ablenkung der Galvanometer

nadel betrug unter den gleichen, bei den Versuchen vorhandenen Nebenbedingungen nahezu $\frac{1}{1000}$° C. für die Thermokette mit zwei Vförmigen und $\frac{1}{1111}$° C. für die mit drei Elementen.

Die Beobachtungen mit der mechanischen Reizung gelangen leichter, als ich es erwartet hatte. Denn jeder Versuch, bei dem die Nadel eine Strecke weit in das Rückenmark eingedrungen war, führte zu einer primären und einer mehr oder minder deutlichen nachträglichen Erwärmung des Nervenknäuels, der auf der Löthstelle lag. Man überzeugte sich auch an reizlosen Präparaten, dass nicht die durch das Einstechen erzeugte Wärme ein täuschendes Ergebniss herbeiführte.

Ich will die beiden lehrreichsten Versuche, die an zwei mittelgrossen Fröschen angestellt wurden, anführen. Sie waren auch insofern beweisend, als die der Löthstelle entsprechende Erwärmung eine Skalenbewegung nach abwärts (zu geringeren Gradzahlen) in dem ersten Versuche und eine nach aufwärts in dem zweiten Versuche zur Folge haben musste, weil eine auf das Galvanometer entgegengesetzt bezogene Löthstelle in dem zweiten Falle benutzt wurde. Die Ergebnisse entsprachen vollkommen diesen verschiedenen Bewegungsrichtungen.

Erster Frosch.

Nebenverhältnisse.	Ungefähre Wärme in Celsiusgraden.	Unterschied gegen die letzte Beobachtung.
Die Nadel in den obersten Theil des Rückenmarkes eingestochen. Nach ungefähr 30 Secunden .	—	+0,035
1 Minute später	0,040	+0,005
2 Minuten darauf	0,046	+0,006
3 Minuten darauf	0,045	—0,001
Abermals und zwar einige Millimeter tiefer nach einigen Minuten in das Rückenmark gestochen	—	+0,014
1 Minute später	0,016	+0,002
Mehrere Minuten später wiederum einige Millimeter tiefer in das Rückenmark gestochen und die Nadel in demselben gelassen	—	+0,015
1 Minute später	0,027	+0,012
2 Minuten später	0,040	+0,013

Zweiter Frosch.

Nebenverhältnisse.	Ungefähre Wärme in Celsiusgraden.	Unterschied gegen die letzte Beobachtung.
Die obere Hälfte des Rückenmarkes mit der Nadel durchgestochen. Ungefähr 45 Secunden später	—	+ 0,004
$1\frac{1}{4}$ Minuten später	0,011	+ 0,007
Die beiden Hüftgeflechte mit einem Seidenfaden fest zugeschnürt. Einige Minuten darauf die Nadel in den mittleren bis unteren Theil des Rückenmarkes eingestochen.	In den ersten 50 Secunden keine Skalenbewegung, die 3° gleicht oder $\frac{3}{2775}$ = 0,001° C. entspricht. Also die primäre Erwärmung jedenfalls geringer.	

Der erste Versuch lehrt, dass man die mechanische Reizung des Rückenmarkes auf die oben geschilderte Weise mehrere Male wiederholen kann, und jedes Mal eine primäre und eine nachträgliche Wärmeerhöhung bekommt. Dass diese das dritte Mal grösser als das zweite Mal und überhaupt dann verhältnissmässig hoch ausfiel, erklärt sich, wie ich glaube, daraus, dass dann der mittlere und der untere Bezirk des Rückenmarkes verletzt wurde, also der Theil, welcher den Eintrittsstellen der Nervenwurzeln der Hüftgeflechte nahe lag, und man daher auf diese mit besonderem Nachdrucke wirkte. Der zweite Frosch zeigte unmittelbar, wie die Unterbindung der beiden Hüftgeflechte die primäre Erwärmung nach der mechanischen Verletzung des Rückenmarkes aufhob, da natürlich eine Skalenbewegung von weniger als 3 Grad oder eine Temperaturerhöhung von weniger als $\frac{1}{1000}$° C. nach den ersten 50 Secunden nach der Verletzung durch Zuleitung von Wärme von Seiten des Rückenmarkes und der Wirbelsäulemuskeln, oder durch andere zufällige Ursachen entstanden sein kann.

Fassen wir Alles zusammen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass nicht nur die durch elektrische, sondern auch die durch mechanische Reizung des Rückenmarkes bedingte Nerventhätigkeit eine nachweisbare Wärmeerhöhung in den Hüftgeflechten und den Hüftnerven zur Folge hat. Die Temperatur wächst später durch Strahlung und vorzugsweise durch Zuleitung von dem auch wärmer gewordenen Rückenmarke, und den nicht auf den Löthstellen der Thermokette liegenden Theilen der Hüftgeflechte, sowie den an der

Wirbelsäule haftenden Resten von Muskelfasern, die sich in Folge der Reizung zusammengezogen haben. Weiter, als zu diesen Ergebnissen wird man noch lange nicht fortschreiten können. Denn quantitative Bestimmungen der Wärmevermehrung hätten nur dann einen Sinn, wenn man die Gesammtsumme der Wärmeerhöhung eines bestimmten Nervenvolumens bei einem in Zahlenwerthen angebbaren Empfänglichkeitszustande der Nervengebilde und einer eben so quantitativ messbaren Erregungsgrösse derselben bestimmen könnte. Dass aber noch Jahrzehende vergehen werden, ehe nur einer dieser Zahlenwerthe erhalten werden kann, dürfte keinem Zweifel unterworfen sein.

Diese Versuche geben einen anschaulichen Beweis, wie sehr die thermomagnetischen Bestimmungen vor den thermometrischen bei allen feineren Fragen den Vorzug verdienen. Um kleine Wärmeunterschiede zu ermitteln, stehen drei Arten von Vorrichtungen zu Gebote.

1) Man nimmt kleine Thermometer, die eine grosse Menge von Graden innerhalb enger Temperaturgrenzen darbieten. Man hat z. B. solche für die Bestimmung der thierischen Wärme, die 400 Theilstriche für 15° besitzen, so dass 1° des Thermometers 0,037° C. entspricht. Da sich $\frac{1}{5}$° schätzen lässt, so bleibt in dem letzteren Falle eine ungefähre Bestimmung von nahezu $\frac{1}{133}$° C. möglich.

2) Es giebt Ausgussthermometer (mit einem Seitenbehälter an dem oberen Ende), deren Theilung eben so fein, als die erwähnte ist, und deren Grade sich selbst bis $\frac{1}{10}$ schätzen lassen, die also bis nahezu $\frac{1}{266}$° C. hinabgehen. Sie gewähren natürlich den Vortheil, dass man die obere und die untere Grenze, die um 15° wechselseitig geschieden sind, nach Bedarf höher oder tiefer wählen kann, je nachdem man mehr oder weniger Quecksilber in den Seitenbehälter übertreibt.

3) Die feinsten Vorrichtungen der Art sind die metastatischen Thermometer von Walferdin, d. h. Weingeistthermometer, die ein kleines Quecksilberkügelchen in dem unteren Behälter enthalten. Der obere führt zum Theil Luft und besitzt einen Nebenbehälter für die Aufnahme des Quecksilberkügelchens. Wird nämlich das

Thermometer umgekehrt, so dass das Quecksilberkügelchen über dem in der Mitte des Cylinders dahingehenden cylindrischen Hohlraume zu liegen kommt, und der frühere untere oder der jetzige obere Behälter erwärmt, so verwandelt sich das Kügelchen in einen cylindrischen Index, der bei fortschreitender Erwärmung bis in den entgegengesetzten Behälter übertritt und hier von Neuem die Kugelform annimmt. Man treibt nun das Kügelchen in den Seitenbehälter und versenkt den unteren Behälter in den Körper, dessen Temperaturwechsel man prüfen will. Das Kügelchen wird durch Neigen des Thermometers über den mittleren cylindrischen Hohlraum gebracht, und tritt in diesen als Index um so tiefer hinunter, je mehr die Wärme des Prüfungskörpers abnimmt. Ein solches zur Bestimmung der Aenderungen der Blutwärme geeignetes metastatisches Thermometer von Fastré, welches die Berner Anatomie besitzt, hat z. B. 275 Grade seiner Skale und umfasst einen Spielraum von 7,975° C., so dass jeder Skalengrad 0,029° C. entspricht. Da die Grade so gross sind, dass sich leicht $\frac{1}{10}$ Grad unter der Loupe schätzen lässt, so geht die theoretische Möglichkeit der Bestimmung bis auf $\frac{3}{1000}$° C. hinab.

Ich benutzte noch ein von Walferdin angefertigtes metastatisches Thermometer, welches das grösste mir bekannte Meisterstück der Glasbläserkunst auf diesem Gebiete bildet. Seine Länge beträgt 22 Centimeter, der Durchmesser seines cylindrischen Theiles dagegen nur 4 Millimeter. Der untere Behälter verschmälert sich von 4 bis 2 Millimeter, so dass man ihn leicht selbst in den Mastdarm eines kleineren Frosches einführen kann. Die nicht von Walferdin selbst ausgeführte Gradeintheilung, die daher Vieles zu wünschen übrig lässt, trägt 275 Grade für einen Spielraum von 8° C. Da sich auch hier $\frac{1}{10}$ Grad unter der Loupe schätzen lässt, so hat man eine feinste Bestimmung von 0,0029° C. oder $\frac{1}{345}$° C. Bringe ich den unteren Behälter unter ein zusammengesetztes Mikroskop, in dessen Ocular sich ein Glasmikrometer befindet, so zeigt das Quecksilberkügelchen, wie es durch die Brechung der Glaswände verändert erscheint, einen Durchmesser von fast genau $\frac{1}{4}$ Millimeter. Treibt man es in den Hohlraum hinauf, so besitzt es als Index eine scheinbare Länge von 4 Millimeter. Der schein-

bare Durchmesser des Hohlraumes beträgt nach der mikroskopischen Bestimmung $\frac{1}{16}$ Mm. Nennt man D den Durchmesser, und h die Höhe eines Cylinders, d dagegen den Durchmesser einer Kugel von demselben Volumen, wie der Cylinder, so findet man $d = 1{,}1447\sqrt[3]{D^2 h}$. Machen wir also $D = \frac{1}{18}$ und $h = 4$, so erhalten wir 0,1436 Mm. oder beinahe genau $\frac{1}{7}$ Mm. Auf diese Uebereinstimmung der Rechnung und der Beobachtung ist insofern kein Werth zu legen, als man alle gemessenen Theile durch gekrümmte, ungleich dicke Glaswände, also nicht in ihrer natürlichen Grösse sah, und der Index nicht genau cylindrisch, sondern an beiden Enden zugespitzt erschien.

Man sollte glauben, dass eine so feine thermometrische Vorrichtung die Wärmeerhöhung der zusammengezogenen Froschmuskeln leicht anzeigen würde. Bringe ich den unteren Behälter, nachdem ich die Quecksilberkugel in den Index verwandelt habe, zwischen die Oberschenkelmuskeln eines enthaupteten Frosches, warte bis der Zeiger ruhig steht und galvanisire das Rückenmark, so erhalte ich keineswegs immer ein Emporsteigen des Index als Zeichen der Erwärmung. Er fliegt dagegen rasch empor, wenn ich die beiden Elektroden oder wenigstens eine an die Oberschenkelmuskeln selbst anlege. Die verhältnissmässig grosse zu erwärmende Masse des Thermometers bildet die Hauptursache, weshalb diese Vorrichtung für solche feinere Bestimmungen nicht dienen kann.

Anhang.

Ueber Wärmeentwickelung während der Zusammenziehung der einfachen Muskelfasern.

Da sich die Untersuchungen, die man bis jetzt über die Wärmeerhöhung der Muskeln während ihrer Zusammenziehung angestellt hat, auf die quergestreiften Muskelmassen beschränken, so benutzte ich den einmal eingerichteten, für die Nerven gebrauchten Apparat, um auch einige Erfahrungen über die Erscheinungen zu gewinnen, welche die Verkürzung der Darmmuskulatur begleiten.

Legt man den Wadenmuskel eines Frosches auf die Löthstelle einer der beiden, oben beschriebenen, aus Antimon und

Wismuth bestehenden Thermoketten, und verbindet den dazu gehörenden Hüftnerven mit einem, wie früher geschildert worden, neben dem Fernrohre angebrachten Magnetelektromotor, so beginnt die Wärmeerhöhung einige Secunden, nachdem die Durchleitung der Inductionsschläge durch den Nerven angefangen hat. Der Wadenmuskel eines sehr kleinen Frosches führte z. B. zu folgenden Werthen:

Nebenverhältnisse.	Ungefähre Wärme in Celsiusgraden.	Unterschied gegen die letzte Beobachtung.
Der Hüftnerv 25 Secunden galvanisirt. Einige Secunden nach dem Anfange der Erregung . .	—	+ 0,012
1 Minute nach dem Ende der Galvanisation .	+ 0,003	— 0,09
1 Minute später	+ 0,0003	— 0,0027
6 Minuten später	+ 0,0009	+ 0,0006
10 Secunden von Neuem den Nerven galvanisirt	+ 0,0029	+ 0,002
1 Minute später	+ 0,0019	— 0,001
1 Minute hierauf	+ 0,0017	— 0,0002

Ich gebe die Werthe nur, um anschaulich zu machen, wie sich diese Art von Erfahrungen gestaltet. Eine nähere Betrachtung zeigt nämlich, dass das Versuchsverfahren nicht nur unvollständig, sondern auch ungenügend ist.

Da der Muskel die Löthstelle nur mit einem kleinen Theile seiner Oberfläche berührt, sonst dagegen von einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre umgeben ist, so bildet die von dem Galvanometer angezeigte Wärmeerhöhung einen blossen Bruchtheil derjenigen Wärmezunahme, welche durch die Zusammenziehung bedingt wird. Wichtiger als dieses ist der Umstand, dass die durch die Verkürzung erzeugte Formveränderung es immer zweifelhaft lässt, ob nicht die Zusammenziehung andere Punkte der Muskelmasse mit der Löthstelle in Berührung brachte, als die, welche auf jener im Ruhezustande auflagen. Dieser Umstand führte mich dazu, die Vorrichtung abzuändern.

Ich verfertigte mir zwei Kästchen von Gutta percha. Das eine hatte 6½ Centimeter Länge, 16 Millimeter Breite und 13 Millimeter

Höhe. Es nahm die unteren Löthstellen der aus drei Elementen bestehenden Antimon-Wismuthkette auf. Ein zweites Kästchen besass eine Länge von 19, eine Breite von 17 bis 18 und eine Höhe von 18 Millimeter. In dieses kam die eine der beiden Löthstellen, wenn man die aus zwei V förmigen Thermoelementen bestehende Kette gebrauchte. Man goss das nöthige Oel in das Kästchen, und zwar zwischen 4 und 4½ Cubikcentimetern in das grössere für die drei Elemente bestimmte und zwischen 3 und 4 Cubikcentimetern in das kleinere, das zu den V förmigen Elementen gehörte.

Einige Vorversuche belehrten mich, dass sich diese verhältnissmässig beträchtliche Menge des schlechtleitenden Oeles immer noch eignet, die Erwärmung einzelner thierischer Theile durch kleine Ausschläge der Multiplicatornadel anzugeben. Sollten mich nicht unbekannt gebliebene Aussenverhältnisse getäuscht haben, so darf man annehmen, dass die Vorrichtung die durch Klopfen eines mittelgrossen Froschherzens bedingte Wärmeerhöhung dadurch anzeigte, dass die Temperatur des Oeles um ungefähr 0,0007 bis 0,0009° in der Minute stieg. Legte ich den enthäuteten Unterschenkel und Fuss eines nicht grossen Frosches nach Entfernung der Zehen in das Oel, und reizte hierauf das Hüftgeflecht und den oberen Theil des Hüftnerven mit den Inductionsschlägen, so wanderte immer die Skale ungefähr 5 bis 10 Secunden nach dem Beginne der Reizung in der der Wärmeerhöhung entsprechenden Richtung weiter und machte später Schwankungen, deren Mittelwerth eine Erwärmung der von dem Oele berührten Löthstellen anzeigte. Die durch die elektrische Erregung des Rückenmarkes bedingte Wärmezunahme der Nerven liess sich auf diesem Wege ebenfalls nachweisen. Ich nahm ein aus der Wirbelsäule, den beiden Hüftgeflechten und den zwei Hüftnerven eines mittelgrossen Frosches bestehendes Präparat, wie es früher geschildert worden, verband den obersten Theil der Wirbelsäule mit den Elektroden des neben dem Fernrohre befindlichen Magnetelektromotors, und versenkte die Nerven in die ungefähr 3½ Cubikcentimeter betragende Oelmasse, in welcher die Löthstelle des einen V förmigen Elementes tauchte. Schloss ich die Kette, so ergab sich:

II.

Ueber die Hallucinationen im Santonrausch.

Von Dr. Edm. Rose,
Hülfsarzt am Central-Diakonissenhause Bethanien in Berlin.

(Hierzu Taf. I.)

Aus Versuchen, die ich schon vor Jahren mitgetheilt, hatte sich sichtlich folgende Ordnung in den Erscheinungen, die das Gesicht des mit Santonsäure Berauschten verwirren, herausgestellt. Dreierlei vollkommen verschiedenen Klassen entsprechen sie. Jeder, auch wenn manchmal noch so geringe Mengen eingenommen, war danach verhindert, violettes Licht zu erkennen. Die Folge davon ist, dass dem Berauschten das Spektrum am violetten Ende kürzer erscheint, dass er Alles von rein violetter Farbe übersieht, dass in allen Mischfarben ihm das complementäre Gelb vorzuwiegen scheint, falls dieselben in ihrer Mischung violette und gelbe Farbentöne enthalten. Dieser Zustand, der nach seinem letzterwähnten Symptom, weil es am Ersten und Meisten auffällt, Gelbsehen schon vor Zeiten genannt ist, besteht erweislich in einer Parese des Nervengebietes, das zunächst die Lichtempfindung vermittelt, der Netzhaut.

Durchaus anderer Art ist eine Klasse von Erscheinungen, zu der es nur bei höheren Graden der Berauschung kommt. Alsdann nämlich ist der Kranke ausser Stande Farben, die den Gesunden nicht bloss einen verschiedenen, sondern selbst einen entgegengesetzten Eindruck machen, wie z. B. Lila und Dunkelgrün, oder Violet und Schwarz, von einander zu unterscheiden, und zwar ist es nicht eine oder die andere Farbe, die er mit einander verwechselt, sondern stets ist es eine Menge von Farben, die so verschieden sie sind, ihm doch gleich erscheinen. Dabei ergab sich jedoch bei genauerem Zusehen, dass die Farben, welche mit einander verwechselt wurden, stets einen verschiedenen Grad von

Reinheit und Stärke hatten, der jedoch für jede Farbe unveränderlich feststeht, so unveränderlich fest, dass, wenn man genau zwei Farben, die mit einander verwechselt werden, in Reinheit und Stärke durch das Maass bestimmt hat, man mit voller Sicherheit haarscharf von jeder anderen Farbe im Voraus durch die Rechnung bestimmen kann, mit welchen Farben man sie sonst noch verwechseln wird. Denn in diesem Grade des Rausches existirt kaum eine Farbe, die der Kranke sicher von jeder anderen unterscheiden könnte; jede gleicht unendlich vielen anderen. Damit ist die unendliche Masse von Farben, die den Gesunden zu empfinden möglich sind, auf einen unendlich kleineren Theil reducirt. Unwillkürlich stellt sich, wenn man genauer darauf eingeht, jene Masse als ein Kegel dar, der in diesem Grade der Berauschung sich zu einer Ebene abflacht. Zuerst macht sich nun dieser Grad stets darin kenntlich, dass alle Farben, je dunkler sie sind, um so mehr einem zwischen Violet und Ultramarin liegenden Farbentone ähnlich sind, mit dessen Bestimmung sich alle übrigen Farbenverwechslungen, wie früher gezeigt, von selbst ergeben. Es erscheint damit die dem Ruhezustand des Auges eigenthümliche Nervenbewegung, die wir als Schwarz empfinden, in dieser Farbenart, was um so merkwürdiger ist, da das betreffende Individuum dabei in der Regel bald gelbsichtig wird. Der Gelbsichtige kann den Eindruck von reinem violetten Lichte nicht mehr empfangen; geräth er aber in diesen höheren Grad des Rausches, so fangen ihm gerade alle dunklen Gegenstände in einer Farbe zu erscheinen an, die er, wäre es nur bei der Gelbsichtigkeit geblieben, gar nicht mehr wahrnehmen könnte. Nach dem, was sich zuerst von dieser zweiten Art von Farbenerscheinungen markirte, habe ich sie als Violetsehen, dem Gelbsehen gegenübergestellt. Gegenübergestellt können sie aber eigentlich nicht mehr werden, seitdem sich ergeben, dass Beide, Violetsehen wie Gelbsehen, zweien ganz verschiedenen Arten von Gesichtstäuschungen angehören, die sich weder bedingen noch ausschliessen, sondern ganz von einander unabhängig sind.

Der Gelbsichtige kann eben gewisse Lichteindrücke nicht empfinden, reagirt auf violette Strahlen so wenig als auf die übrigen unsichtbaren (thermischen und chemischen) Strahlen; er ist farben-

blind. Der Violetsichtige dagegen (und die Daltonisten befinden sich, wie ich anderwärts *) gezeigt, in der Regel in demselben oder einem ähnlichen Falle) sieht alle Farben, nimmt alle Erregungen auf; unendlich viele jedoch machen ihm stets denselben Eindruck. Er ist nicht farbenblind, allein er verwechselt die Farben systematisch. Das Nähere darüber findet sich in früheren Arbeiten des Breiteren auseinandergesetzt **).

So kommen also nach dem Einnehmen von Santonsäure regelmässig 2 Arten von Erscheinungen vor; die eine das Gelbsehen stets, ebenso sicher aber, jedoch nur nach stärkeren Dosen die andere, das Violetsehen. Beide haben das Gemeinsame, dass sie abhängig sind von einem äusseren Reiz, dem Lichteinfall. Durch die Unabhängigkeit davon unterscheidet sich nun wesentlich eine dritte Klasse von Erscheinungen, die, fast ausschliesslich, jedenfalls am deutlichsten und schönsten nur bei voller Finsterniss zu bemerken war. Indem sie so in wirklichen Empfindungen ohne äussere Anregungen bestehen, charakterisiren sie sich hinlänglich als Hallucinationen; gerade wie schon Cardanus ***) von seinen Visionen bemerkt (Animadverti, si id agam apertis oculis, me nil prorsus videre): dass sie nur im Finstern deutlich. Wiederum spielte, wie beim Gelbsehen (der Violetblindheit), wie beim Violetsehen, das Violet dabei eine hervorragende Rolle.

Während sich nun in den früher mitgetheilten Fällen gezeigt, dass Erscheinungen der 2 ersten Klassen direkt nicht mit einander zusammenhängen, sondern einzeln vorkommen, und (vom Santonrausch abgesehen) sich durchaus nicht an die violette Farbe binden, war doch über diese Klasse von Erscheinungen, den Hallucinationen, das Urtheil nicht sicher aus den bisher mitgetheilten Ver-

*) Gräfe's Archiv. Bd. VII.

**) „De Santonico." Dissertat. inaugur. 1858. Berolini. 8. „Ueber die Wirkung der wesentlichen Bestandtheile der Wurmblüthen (des Santonikum)" von Dr. Edm. Rose in Berlin in Virchow's Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Bd. XVI. S. 233 u. Bd. XVIII. S. 15. „Ueber die Farbenblindheit durch Genuss der Santonsäure," ibidem Bd. XIX. S. 529 u. Bd. XX. S. 245. „Ueber stehende Farbentäuschungen" in Gräfe's Archiv für Ophthalmologie. Bd. VII. S. 72.

***) De rerum varietate p. 543. Cap. 43. Lib. VIII. Basileae.

suchen. Nur selten und gerade in den letzten Fällen waren sie beobachtet. Lag dies daran, dass sie Anfangs eben nur übersehen, gerade vielleicht, weil zu ihrer Wahrnehmung, wie sich zuletzt ergab, manchmal eine längere Dauer des Lidschlusses erforderlich ist? Wie leicht liesse sich dann ein Zusammenhang mit dem Violetsehen vorstellen!

Dies zu entscheiden, gelang es mir, zum Theil freilich unter den ungünstigen Verhältnissen einer Reise, einige Versuche anzustellen, an deren Mittheilung persönliche Verhältnisse den Verfasser bisher verhindert haben. Die weitläufige Untersuchungsmethode, die früher benutzt war, musste dabei aufgegeben werden. Wie die Untersuchung der Gelbsichtigen und der anderen Farbenblinden am Spektrum Frauenhofers einen ausreichenden Ersatz in der Prüfung mittelst des zollgrossen Gitterspektrum gefunden, so musste sich auch der umständliche und die Körperkräfte aufreibende Farbenkreisel ersetzen lassen durch einen einfacheren und tragbareren Apparat zur Untersuchung der Violetseher und sonstiger Farbenverwechsler. Nur dann liess sich unter den Umständen hoffen, Etwas über das Verhältniss der Violetblindheit und des Violetsehens zu den Gesichtshallucinationen zu ermitteln. Folgende Ueberlegung leitete darauf hin, einen Messer für die Empfindung der Farbe zu erhalten.

Betrachten wir die Farbenkegel, wie sie den verschiedenen Menschen und Verhältnissen entsprechen, so zeigt sich, dass, da die Fundamentalebene constant angenommen ist, dieselben sich nur durch die Beschaffenheit der Richtlinie des Kegels unterscheiden. Wissen wir die Entfernung des schwarzen Punktes, der Kegelspitze, von dieser Ebene; kennen wir die Richtung der grauen Linie, die für gewöhnlich im Farbenkegel die Stelle der Richtlinie vertritt, so ist damit der Farbenkegel, so weit es geht, bestimmt. Allen den Leuten nun, die ich aus nahe liegenden Gründen ebene Farbenverwechsler genannt habe — und dahin gehören ausser den im ersten Stadium Santonisirten und den ebenen Daltonisten sicher noch andere an Farbentäuschungen leidende —, allen denen ist vorzüglich eigenthümlich die Lage dieser ihrer grauen Richtlinie.

Diese fällt, wenn der Farbenkegel umstürzt in die Fundamen-

talfarbenebene, und sich so in eine ebene Figur verwandelt, wie im Santonrausch, oder wenn dieser Prozess vor der Geburt schon geschehen, wie bei den ebenen Daltonisten, alsdann zusammen mit 2 complementären Farbenstrahlen, von denen der eine meist rothe oder blaue von dem dunkleren, der andere gelbe oder gelbgrüne von dem lichteren Ende der grauen Linie bedeckt wird. Wenn dies nicht schon aus dem ganzen Hergang folgte, so könnte ich zum Beweis erinnern an die zahlreichen Farbengleichungen, die ich früher von derartigen Personen mitgetheilt; häufig wird man darunter von derselben Person Gleichungen finden, in denen 2 ganz verschiedene, und zwar entgegengesetzte, complementäre Farbengemische einer Mischung von Schwarz und Weiss gleich aussahen. Dabei zeigt sich jedoch immer der Unterschied, dass diese Farbengemische stets verschiedene Mischungen aus Schwarz und Weiss glichen, entsprechend ganz der auf der grauen Farbenlinie stetig wachsenden Farbenstärke. Es bestimmt sich danach die graue Farbenlinie des ebenen Farbenverwechslers leicht durch Ermittelung der 2 complementären Farbenstrahlen, mit denen sie zusammengefallen ist, und zwar, da dieselben einen Durchmesser bilden, schon durch Angabe von 2 beliebigen Punkten auf ihnen, gleichviel wie nahe sie der Mitte, dem Weiss, liegen, zumal wenn die Stärkedifferenz zwischen den beiden ihnen gleichen Arten von Grau festgestellt werden kann. Für die Ermittlung der für die ebene Farbenverwechslung charakteristischen Eigenschaft, des Zusammenfalles der grauen Richtlinie mit zwei complementären Farbenstrahlen, ist also vollständig gleichgültig, ob die benutzten Farben rein sind oder nicht; nur muss man zu jeder Farbe eine genau complementäre finden können. Will man also bestimmen, ob Jemand Farben verwechselt, so handelt es sich erstens darum, genau alle complementären Farbenpaare herzustellen, wobei nichts auf ihre Reinheit, den Grad ihrer Mischung mit Weiss, ankommt. Gelingt dies, so kommen die 2 Erfordernisse hinzu, auf deren Erfüllung am Farbenkreisel die Vollendung beruht, die ihm Maxwell gegeben; nämlich die zu vergleichenden und zu verwechselnden Bilder gleichzeitig dem Auge in einem Blicke darzubieten und ihre relative Lichtstärke zu dem Zwecke zu moduliren.

Alle diese 3 Bedingungen lassen sich nun, wie bekannt, in der That mittelst der Circular-Polarisation auf einfache Weise erfüllen. Betrachtet man im Polarisationsapparat eine senkrecht zur Axe geschliffene Bergkrystallplatte, so erscheint das durchfallende Licht doch stets je nach der Stellung des zerlegenden Theils des Apparats farbig, und zwar in derselben Farbe bei paralleler Lage der Polarisationsebenen, und in der dazu complementären, wenn diese Ebenen in den beiden Theilen des Polarisationsapparats senkrecht zu einander stehen. Die complementären Farbenpaare zugleich zu erhalten, gelingt durch Betrachtung 2 Bilder mittelst der Bergkrystallplatte im Apparat, von denen jedes mit polarisirtem Licht der Art beleuchtet ist, dass ein für alle mal in beiden Bildern die Polarisationsebenen senkrecht zu einander stehen. Um 2 Bilder mit senkrecht zu einander polarisirtem Licht neben einander zu haben, braucht man nur ein Bild durch ein doppelt brechendes Prisma zu betrachten. Will man endlich noch die Lichtstärke der beiden Bilder zu einander modificiren, so genügt dazu einfach die Betrachtung in eben polarisirtem Lichte. Je nach der Stellung der Polarisationsebene wird bald das eine, bald das andere Bild lichtstärker sein. So haben wir eine Zusammenstellung farbloser Gläser, wie sie vor nun bald 30 Jahren von Arago*) angegeben ist in seinen für die Photometrie fundamentalen Untersuchungen, durch die das Gesetz des Cosinusquadrats für die Intensität des polarisirten Lichtes, welches von doppeltbrechenden Krystallen durchgelassen wird, bewiesen worden ist.

Um dies Alles mit möglichst geringen Umständen und Kosten herzustellen, liess ich mir mein Wappenhans'sches Mikroskop folgendermaassen einrichten.

An Stelle des Objektivs wird ein Diaphragma mit quadratischer Oeffnung eingeschraubt. Fast bis dicht heran wird ein Kork, in dem ein doppeltbrechendes, achromatisches Doppelspathprisma **)

*) Vergl. Sur la loi du carré du cosinus, relative à l'intensité de la lumière polarisée transmise par un cristal doué de la double refraction, par M. Arago in Traité de la lumière par Herschel traduit par Werhulst et Quetelet II. Paris. Hachette, 1833. II. p. 592. No. 5.

**) Dergleichen werden von Soleil achromatisch aus 2 Stücken Doppelspath-

gefasst, in die Röhre geschoben in der Art, dass sein Hauptschnitt auf den Lichtquell weist, und so weit, dass von der Oeffnung im Diaphragma 2 quadratische sich berührende Bilder entstehen, von denen das eine dem Lichtquell zugewandt, das andere dahinter steht. Der zum Mikroskop gehörige, aus 2 Nikol'schen Prismen bestehende Polarisationsapparat wird der Art vertheilt, dass der eine Nikol auf dem Tisch des Mikroskopes steht, der andere das Ocular vertritt. Beide sind mit festen Stacheln versehen, um die Lage des Hauptschnitts in denselben anzugeben. Unter dem oberen Nikol lässt sich unmittelbar eine Hülse anschrauben, die eine zur Krystallaxe senkrecht geschliffene Bergkrystallplatte von ½ Centimeter Dicke enthält. Zur Bestimmung der Zeiger endlich dienen die bekannten kleinen getheilten Kreise, die Oertling auf Kartenpapier hat abdrucken lassen, und für weniges Geld verkauft. Davon ist der Eine auf der Tischplatte unter dem unteren Nikol (U), der andere am oberen Ende der Röhre am oberen Ende des oberen Nikol (O) der Art befestigt, dass die Nikols gerade in ihre centralen Ausschnitte passen, und ihre Stachel auf der Gradtheilung sich drehen. Die beiden Nullpunkte des getheilten Kreises stehen jedesmal in der Längsrichtung; von ihnen aus nehmen die Grade beiderseits nach vorn und hinten bis 90° zu und von da ab.

Der vom concaven Spiegel reflektirte Lichtstrahl durchläuft so nach einander den unteren Nikol (U), der die relative Lichtstärke abmessen soll; das Diaphragma, das doppeltbrechende Prisma, welches uns 2 senkrecht zu einander polarisirte, aber je nach der Stellung des unteren Nikol ungleich helle Bilder liefert; die Bergkrystallplatte, welche die complementäre Färbung des circular-polarisirten ausfallenden Lichtes verursacht, und den oberen Nikol, der den Farbenton der complementären Farbenbilder bestimmt.

So wird das einfallende und im Spiegel reflektirte Tageslicht im unteren Nikol in einer beliebigen Ebene polarisirt. Dies polarisirte Licht wird im Kork so in seine beiden, senkrecht zu einander in der Längs- und in der Querrichtung des Instrumentes polarisirten Bestandtheile zerlegt, dass jedesmal in dem einen Licht-

prismen mit einem interponirten Flintglasprisma hergestellt, und sind in Berlin durch Hrn. Franz Schmidt (Alexandrinenstr. 74) zu beziehen.

antheil erleuchtet das eine Bild der Diaphragmaöffnung erscheint, während das andere durch die Doppelbrechung des Prismas im Kork erscheinende durch die ergänzende Lichtmasse erhellt wird. Weil beide Bilder durch senkrecht zu einander polarisirtes Licht erleuchtet sind, erscheinen beide durch den circular-polarisirenden Bergkrystall, und nach der Zerlegung im oberen Nikol betrachtet, im entgegengesetzten Sinne, complementär gefärbt, mag der obere Nikol gedreht werden, wie man will. Nur ändert sich damit stets der Farbenton.

Betrachten wir nun das Spiel der einzigen beiden drehbaren Theile — denn dass sich die Platte mit dem oberen Nikol dreht, ist natürlich ohne allen Einfluss, und der Kork ist ein für alle Mal fixirt —, so ist die Farbe, sowie der Stachel des oberen Nikol auf seinem Kreise nur im selben Durchmesser steht, dieselbe in beiden Bildern. Steht der Stachel auf einem dazu senkrechten Durchmesser, so sind zwar die beiden complementären Farbenbildchen dieselben, aber in umgekehrter Reihenfolge geordnet. Steht der Stachel des unteren Nikol längs in dem dem Licht zugewendeten Durchmesser, so sieht man allein das vordere Bild; steht er senkrecht auf demselben, quer, so erscheint ausschliesslich das hintere Bild. In einer mittleren Stellung sind stets die beiden Bilder gleich hell. Abgesehen von diesen wenigen Ausnahmefällen, sind also stets im Farbenmesser 2 complementäre, ungleich helle Bilder unmittelbar neben einander zu sehen — für den gesunden Menschen; anders ist es beim Farbenverwechsler.

Ein Jeder, sahen wir, hat 2 complementäre Farben, die ihm bei einer bestimmten, verschiedenen Lichtstärke gleich erscheinen. Wir brauchen also nur die beiden Stachel zweckmässig zu stellen, und derselbe muss in dem Apparat zeitweis, und zwar bei der Drehung in jedem Quadranten einmal, beide Bilder gleichfarbig sehen.

Um das Instrument zu prüfen, bedurfte es natürlich notorischer Farbenverwechsler.

Herr V., dessen Gesichtssinn ich früher *) beschrieben, ein ebener Daltonist, war so freundlich, sich am 25. August 1860 Abends bei Tageslicht damit unter-

*) „Ueber stehende Farbentäuschungen", Gräfe's Archiv für Ophthalmologie. Bd. VII. S. 87.

suchen zu lassen. Zur Abkürzung werde ich im Folgenden die Resultate der Untersuchung, so oft die 2 Bilder gleich erscheinen, in der Art ausdrücken, dass ich in Form einer Gleichung die Grade, auf die der obere (O) und untere (U) Stachel weisen, aufschreibe. Um die 4 Quadranten der getheilten Kreise zu unterscheiden, werde ich die Ziffer der Grade mit einem positiven Zeichen versehen, wenn die rechten Quadranten gemeint sind; ferner wird das Zeichen vor der Ziffer stehen, wenn die vorderen; hinter, wenn die hinteren Quadranten bezeichnet sein sollen, so dass U 60 — bedeutet, dass der untere Stachel im hinteren linken Quadranten auf 60 zeigt. Dabei möge das dem Lichtquell zugewendete Bild mit v, das andere mit h bezeichnet werden.

Er gab an 1. O + 67 = U — 2
2. O 18+ = U — 2
3. O — 70 = U — 2
4. O 26— = U — 2

dabei seien beide Bilder gleichfarbig und zwar „hellgelb". Ebenso fand er

5. O 26— = U — 2
6. O 26— = U + 86
7. O 26— = U 3 +
8. O 26— = U 85—

dabei sah mir stets ein Bild grün, eins rosa aus.

Nachdem das Instrument so, wie vorauszusehen, seine Feuerprobe bestanden, konnte der Farbenkreisel getrost bei Seite gelegt werden.

Bei der Anwendung des Farbenmessers kann man nun auch eine Gegenprobe machen. Dazu braucht man nur den Bergkrystall zu entfernen. Man verfährt demnach bei der Untersuchung Farbenkranker am einfachsten so:

Man lässt sie zunächst durch den vollständigen Farbenmesser bei ungleicher Helligkeit der Bilder sehen, und fragt nach den Farben beider Bilder, sowie, welches das hellste. Dann dreht man den unteren Nikol so lange, bis die Helligkeit gleich geschätzt wird, und bemüht sich nun auch die Farben gleich zu machen, je nachdem beim Drehen auf die Fragen: Sind die Farben ähnlicher geworden, oder Nicht? geantwortet wird.

Aus der Benennung der Farbenbilder und einem eignen Einblick sieht man schnell, ob eine etwaige Differenz nur auf einer abweichenden, feineren oder gröberen Farbenbenennung, oder auf theilweiser Farbenblindheit beruht. Ob der Kranke ein Farbenverwechsler ist, erkennt man meist schon, ehe es gelingt, eine

Farbengleichung zu finden, an dem lebhaften Protest, mit dem ein Gesunder die Zumuthung zurückzuweisen pflegt, stets gleich entgegengesetzte (complementäre) Farben ähnlicher werden zu sehen.

Zur Probe entfernt man dann heimlich den Bergkrystall, stellt die Bilder ungleich hell, jedoch so, dass das dunkelste noch deutlich wahrnehmbar, und fragt jetzt wieder, welche Farben man sieht? Gewohnt, Farben darin zu sehen, giebt der Farbenverwechsler sofort (Grau und Weiss eingeschlossen) 2 Farben an, z. B. Lila oder Schwarz für das dunkele, Grün für das helle Feld. Den Farbenblinden dagegen erscheinen die beiden Felder auch nicht mehr beide farblos, so bald er überhaupt beide Bilder erleuchtet sieht; denn die Farben, die er nicht sieht, fehlen ihm zu dem neutralen Licht, weil er niemals, wie die Erfahrung lehrt, für beide Farben von einem complementären Farbenpaar blind ist. Beide farblosen Felder des unvollständigen Farbenmessers erscheinen ihm um so mehr, da er darin keinen Anhalt sonst hat, zu sehen, ob sie gefärbt oder nicht, im complementären Farbenton zu dem ihm fehlenden. Nur der Gesunde entscheidet sich sofort dahin, dass jetzt eben keine Farben mehr zu sehen sind.

Kurz:

Wer mit Quarz eine Farbengleichung erzielt, oder
wer ohne Quarz 2 verschiedene Farbentöne sieht, verwechselt die Farben nach Art der ebenen Daltonisten.
Wer mit Quarz nie gleiche Farben, aber
ohne Quarz farbige Felder zu sehen glaubt, ist theilweis farbenblind.
Nur der Gesunde sieht dort stets entgegengesetzte, hier nie Farben.

Es mögen nun der Vollständigkeit halber die Experimente folgen, wie sie angestellt, wenn auch die ersten keineswegs den früheren entsprachen. Dass sie weniger befriedigten, mag ebenso Schuld der ungünstigen Umstände gewesen sein, als auch manchmal der Ungeeignetheit der Persönlichkeiten, in denen einem ja schliesslich leider keine Wahl bleibt.

Die Beobachtung der Hallucinationen wurde der Art angestellt, dass der Berauschte sich in den finstersten Theil des Zimmers begab, dem Fenster den Rücken zudrehte und alsdann beide Hand-

suchen zu lassen. Zur Abkürzung werde ich im Folgenden … äusseren Seiten
suchung, so oft die 2 Bilder gleich erscheinen, in der … el lagen und der
in Form einer Gleichung die Grade, auf die der ober … es vollständig finster
weisen, aufschreibe. Um die 4 Quadranten der …
werde ich die Ziffer der Grade mit einem p… ohlhand nicht berührt;
rechten Quadranten gemeint sind; ferner … In dieser Stellung blieb
wenn die vorderen; hinter, wenn die …
so dass U 60 — bedeutet, dass der …
auf 60 zeigt. Dabei möge das … 560) nahm um 2 Uhr 20 Min. β Scr.
dere mit h bezeichnet werden … Bis 4 Uhr trat ausser einer allmäligen
Er gab an 1. 0 + 6 … der Minute, gar keine Wirkung ein, zu welcher
2. 0 … stets abgebrochen werden musste. Um 6½ Uhr soll Gelb-
3. … und besonders Abends beim Bier stark gewesen sein (gegen
… Die schlechte Wirkung erklärt sich durch das vorangegangene Essen
dabei seien be… und durch Abstumpfung gegen Tabak, Bier und Opiumrauchen.

LIII. Dr. med. P. (Wien, 11. November 1860) nahm bei trübem Wetter Morgens 8 Uhr 57 Min. dieselbe Menge. Obgleich um 9 Uhr 16 Min. Alles „durch einen chlorgelben Dunst" gesehen wurde, ihm sogar um 9 Uhr 21 Min. schwarzer Kaffee vorübergehend violet erschienen war, so wurde doch weder jetzt noch später eine Veränderung im verfinsterten Gesichtsfelde wahrgenommen, ebenso wenig eine Veränderung des Geschmackes. Nach 2 Stunden verschwand bereits das nicht sehr starke Gelbsehen, um beim Essen noch einmal flüchtig wiederzukehren.

Das Instrument gab auch bei ihm nie eine Gleichung.

Die Wirkung war also sehr schwach, vielleicht wegen Gewöhnung an Nikotin und Alkohol.

LIV. Dr. med. H. (Wien, 11. November 1860) nahm um 8 Uhr 38 Min. nüchtern einen halben Skrupel Santonsäure. Um 9 Uhr 15 Min. erschien das finstere Gesichtsfeld innen blau und von einem rothen Kreise umsäumt, eine Erscheinung, welche anhielt. Um 9 Uhr 24 Min. ging das ganze Feld aus Roth durch Violet in Blau über, dann zeigten sich grüne Kugeln darin und theils rother, theils gelber Staub mit sehr lebhafter jagender Bewegung auf blauem Grunde. Diese Erscheinung hielt in der Art an, und muss sehr intensiv gewesen sein. Erst um 10 Uhr 5 Min. wurde die Bewegung der Kugeln ruhiger. Ein grosser rother Fleck fand sich nie im Gesichtsfelde. Um 10 Uhr 30 Min. war die Erscheinung ebenso, um 11 Uhr schwächer. Von Violetsehen zeigte sich nicht die geringste Spur, auch liess sich das Instrument nie gleichstellen. Gelbsehen jedoch war entschieden da, nahm jedoch um 11 Uhr sehr ab. Es liess sich z. B. dadurch nachweisen, dass, wenn man im Instrument den Bergkrystall entfernte und die Bilder ungleich hell machte, dieselben nie zweifarbig oder beide farblos erschienen. So fand sich z. B. (10 Uhr 30 Min.) bei U 45 *)

für O 50 v weissgelb, h trüb
O 30 h gelblicher geworden, v war aber noch gelber
O 10 h hellgelb, v dunkelgelb.

*) Die untere Kreistheilung hatte sich etwas verschoben.

Dr. med. Mn. nahm (Wien, 15. November 1860) 15 Gran Natr. sant. 29 Min. nüchtern. Um 36 Min. erschien das verfinsterte Gesichtsfeld Zeit lila, wobei ihm jedoch unbekannte schwarze Dinge noch schwarz 'e sich überhaupt bei ihm nicht die geringste Andeutung von Violet- Um 47 Min. stellte sich ein dusliges Gefühl ein. Um 11 Uhr helle Flächen im Instrument für „Grün". Eintretende Uebelkeit dem Essen (mit Wein) bis zur Brechneigung, ohne dass es n Erbrechen kam und zu „dumpf klopfenden, beim Bücken zen. Ein bitterlicher Geschmack des Wassers und ein eigner ..ender Geruch fiel auf. Uebrigens war der Appetit dabei nicht ge- ..se Erscheinungen gehen zum Theil auf Rechnung eines chronischen Magen-..atarrhs, der sich durch Ructus und Kardialgien seit einem halben Jahre verrieth. Die Felder des Farbenmessers liessen sich nie gleichstellen.

LVI. Dr. med. Ml. (Wien, 15. November 1860) nahm um 9 Uhr 20 Gran reine Santonsäure nüchtern. 9 Uhr 25 Min.: Im finsteren Gesichtsfelde keine subjective Erscheinung, beim Oeffnen der Lider stets ein vergänglicher gelber Schimmer. Ebenso um 9 Uhr 30 Min. 9 Uhr 45 Min.: Nach einiger Zeit erschien das Feld blau mit dunkelblauen ziehenden Wolken, die bald verschwanden. Um 10 Uhr 30 Min. erschien gar keine subjective Erscheinung. Nur einmal nannte er eine schwarze Pappscheibe von fern violet; am Instrument liess sich jedoch keine Gleichung weder damals (10 Uhr 7 Min.) noch später (11 Uhr 30 Min. oder 12 Uhr 15 Min.) finden. Am ähnlichsten klangen seine Angaben noch (10 Uhr 7 Min.), wenn U 25+ und O 75 war, wo dann v trüb gelb, h hellgrün war. Da hierbei die Lichtstärke gleich sein sollte, so erkennt man auch daraus, dass keinesfalls complementäre Farben sich gleich machen liessen, wenn sie auch nicht gerade mehr entgegengesetzt aussahen. Auch liess sich sonst nicht die leiseste Andeutung von Violetsehen bemerken. Das Gelbsehen dagegen liess sich selbst in dem hellen Zimmer deutlich durch das Gitterspektrum*) nachweisen, indem darin jederseits 3 Zwischenräume erschienen, während einige Tage darauf unter ganz denselben Umständen nur einer zu sehen war. Gegen 1 Uhr war die ganze Narkose vorbei. Uebelkeit, Kopfweh und sonstige Erscheinungen seien auch nicht andeutungsweise zu bemerken gewesen.

*) Es wurde die Beobachtung der Art angestellt, dass der Berauschte in dem einfenstrigen Zimmer dem Fenster den Rücken zudrehte und in der Entfernung des deutlichen Sehens das Licht einer Wallrathkerze betrachtete, welches im Hintergrund stand, so dass sich das Spectrum von einem finsteren Hintergrunde abhob. Die Gitter sind dieselben, mir angehörigen, die schon in den letzten Versuchen benutzt. Das Licht war immer noch dasselbe wie bei allen früheren Versuchen, wobei ich den Irrthum berichtigen will, dass ich es ein Paraffinlicht in den früheren Abhandlungen einigemal genannt habe, was vielleicht doch nicht gleichgültig ist. Um sicher zu gehen, lasse ich nicht die Zwischenräume einfach zählen, sondern mir die ganze Farbenfolge stets der Reihe nach nennen und alsdann noch ein Bild des Gesehenen mit Abtheilung der einzelnen Farben entwerfen, um so jedes Missverständniss zu vermeiden.

LVII. Dr. med. St. (Wien, 25. November 1860) nahm um 10 Uhr Morgens 10 Gran santonsauren Natrons. Um 32 Min. färbte sich sein finsteres Gesichtsfeld ganz und gar einfarbig violet ohne Bewegung darin, was um 34½ Min. von selbst schwand. Schwarze Sachen sahen dabei nicht violet aus. Um 10 Uhr 45 Min. und ebenso um 12 Uhr 40 Min. sah er im Gitterspektrum eines Stearinlichtes deutlich 4 Zwischenräume und gab in der Farbenfolge weder Blau noch Violet an, selbst auf ausdrückliche Nachfrage; während er es einige Tage später deutlich sah und nur 3 Zwischenräume (wie ich beim Stearinlicht) bemerkte.

Bei neuer Verfinsterung von 11 Uhr 5 Min. bis 11 Uhr 8 Min. trat keine Erscheinung ein. Um 11 Uhr 28 Min. hielt er einmal eine dunkelviolete, eine dunkelgrüne und schwarze Scheibe, wenn sie so gehalten wurden, dass sie nicht das Licht reflectirten, weil er sie sonst in 4 6 Fuss Entfernung gar nicht sah, für gleich und dunkelblau. Das Instrument ergab jedoch nie eine Gleichung, die sonst beim Violetsehen gleichen Felder blieben stets blau und gelb; auch liess sich sonst nirgends Violet an schattigen Gegenständen wahrnehmen, weder jetzt noch später (1 Uhr). Dem reinen Gelbsehen ohne Violetsehen entsprach es auch, dass er nach Entfernung des Bergkrystalls bei ungleicher Beleuchtung der Bilder das eine für trüb „wie wenn wenig Licht durchfiele“, das andere für Gelb erklärte (12 Uhr 30 Min.). Beim Verfinstern des Gesichtsfeldes schien damals das ganze Feld einfarbig, ruhig „Violet in Schwarz übergehend“, jedoch äusserst schwach. Die dunkelgrüne Scheibe nannte er sonst stets grün; die anderen beiden noch einmal blau, einmal jedoch auch die schwarze schwarz. Dann (1 Uhr) sah er auch einmal die Zwischenräume im Gitterspectrum, sowie das Licht selbst violet, was jedoch schon im nächsten Augenblick fort war, wie denn auch das Farbenmaass sich keineswegs gleich stellen liess. So sehen wir hier also 3mal, aber stets nur für einen Augenblick die Narkose sich bis zum Violetsehen erheben.

LVIII. Am 19. October 1862 nahm Frl. A. β Scr. Na. sant. um 12 Uhr 10 Min. Eine halbe Stunde zuvor war eine Birne gegessen worden, und Morgens wie gewöhnlich gefrühstückt. Gelbsehen und eine nicht bestimmbare starke Alteration des Geschmacks und Geruchs trat danach erst ungefähr nach 40 Min. ein. Die Hallucination kam dabei nach einiger Zeit unter den bedeckenden Händen so zu Stande, dass das ganze Gesichtsfeld gleichmässig schwachviolet, dann roth, dann bläulich, zum Schluss dunkelviolet aussah. So blieb es dann, und kam später bei erneuerter Bedeckung stets wieder hervor, nur mit dem Unterschied, dass das Gesichtsfeld bald stärker, bald schwächer violet aussah und gegen die Peripherie hin dunkler zu sein schien. Nach dem Oeffnen war dann das Gelbsehen besonders stark und ebenso an beschatteten Stellen das Violetsehen deutlich.

Bei genauerem Messen um 1 Uhr 3 Min. ergab sich ein Zeitraum von 35 Sekunden, bevor von der violeten Färbung des Gesichtsfeldes etwas wahrzunehmen war, und um 1 Uhr 5 Min. verschwamm es dann in Grau. Bis dahin hatte sich am Fenster das Farbenmaass nie gleichstellen lassen. Dies gelang jedoch sofort, obgleich die Gesichtstäuschung bereits im Abnehmen war, als ich mich mit dem Instrument etwas mehr in den Hintergrund zurückzog. Es fand sich:

9. O —(47—50) = U —18

10. O 47+ = U —18

und ebenso um 1 Uhr 45 Min.:

11. O 43— = U 72—

12. O +43 = U 72—

Sowie jedoch das Instrument auf das Fensterbrett gestellt wurde, liess sich keine Gleichung mehr finden, da die Bilder jetzt zu hell wurden.

LIV. Am 7. November 1862 nahm Frl. A. Morgens 8 Uhr 23 Min. nüchtern 10 Gran santonsauren Natrons, ohne in der ersten halben Stunde die geringste Wirkung davon zu spüren. Um 8 Uhr 58 Min. erschienen bei dem gewöhnlichen Zuhalten im finsteren Gesichtsfeld blaugraue Streifen, nach geraumer Zeit endlich ein lilaer Fleck, welche Erscheinungen dann verschwanden. Dann erschien beim Zuhalten keine Veränderung.

Bei einer Probe mit dem Maass wurde ein dunkles gelbes Feld für weiss, das complementäre für blau erklärt (um 9 Uhr 5 Min.). Darauf wurde an meiner Hand ein blauer Schimmer wahrgenommen. Beim Versuch, der deshalb sofort von ihr am Instrument angestellt wurde, ergab sich als beste Gleichung

9 Uhr 7 Min. 13. O +40 = U —82.

Die Felder seien jedoch nur ähnlich, nicht ganz gleich, besonders das vordere schillere sehr. Da gleichzeitig das Gelbsehen sehr stark befunden wurde, (9 Uhr 8 Min.) wurde sofort das Gesichtsfeld verfinstert. Nach langem Zuhalten erschien es ganz und gar rothviolet, ohne Bewegung, jedoch mit wechselnder Stärke; dann wurde (um 11 Min.) die Farbe des Feldes schwächer, die Farbenschwankungen stärker, bis die Farbe endlich (9 Uhr 12 Min.) ganz verschwand und auch nicht wieder erschien, obgleich die Augen von 9 Uhr 8 Min. bis 9 Uhr 14½ Min. im Finstern blieben.

Bei angeblich sehr starkem Gelbsehen ohne Violetsehen wurde der Bergkrystall aus dem Instrument entfernt und die Helligkeit beider Felder ungleich gestellt; es wurde alsdann das dunklere für olivenfarben, das hellere für weiss erklärt.

Alsdann fand sich folgende Gleichung:

14. O +62 = U —14

während (35 Min.) ab und an lila Flecke im Zimmer bemerkt wurden. Dabei stellte sich nun in Betreff der Gleichungen heraus, dass im Hintergrunde des Zimmers sie sofort zu finden waren, wenn nur im Spiegel deutlich das einzige Fenster desselben, das 15 Schritt entfernt war, eingestellt wurde. Trug man nun den Apparat zum Fenster, so wurden die beiden Farben bedeutend heller und passten gar nicht; auch liess sich alsdann nie bei der Stellung des Spiegels eine Gleichung erzielen. Leicht war dies jedoch möglich, sowie man durch Verstellung des Spiegels beide Felder wiederum etwas dunkler machte der Art, dass nicht das bei dem hellen Sonnenschein theilweise polarisirte grelle Himmelslicht, sondern das von den gegenüberstehenden Mauern reflectirte von dem Hohlspiegel des Farbenmessers aufgefangen wurde. So fand sich beim Stand auf dem Fensterbrett:

9 Uhr 38 Min. 15. O —55 = U +10,

zu welcher Zeit überall an dunklen Theilen die „lila Flecke“ bemerkt wurden.

Ging man nun mit dem Instrument in den Hintergrund, so sah Niemand etwas darin, weil bei dem Spiegelstand alsdann eben gar kein Licht einfiel. Nachdem es wieder dazu verbessert, ergab sich folgende Gleichung:

9 Uhr 42 Min. 16. O —56 = U + 31,

welche wiederum wie die vorhergehenden, aber auch die folgenden in beiden Feldern als rosa erschien. Dabei bestand immer noch das Sehen der lila Flecke; vergeblich dagegen wurde von 9 Uhr 42 Min. bis 9 Uhr 47 Min. das Gesichtsfeld verfinstert. Nicht die geringste Veränderung liess sich in demselben wahrnehmen.

Danach wurde das Instrument auf das Fensterbrett gesetzt, um hinfort bleibend seinen Platz zu bewahren und etwaige Gleichungsveränderungen darzuthun. Es fand sich:

9 Uhr 49 Min. 17. O —55 = U +31,

wobei Gelb- und Violetsehen deutlich vorhanden waren, auch jetzt keine Hallucinationen des Gesichts erschienen. Auch war Nichts von einem Geschmack zu bemerken. Dagegen wurde Frl. A. sehr übel, mit Brechneigung, was nach dem aus einem Milchbrod und einer Tasse Kaffe bestehendem Frühstück schwand.

10 Uhr: 18. O —52 = U +31.

Seit dem Frühstück bestand Gelbsehen nur in schwachem Grade. Obgleich das Violetsehen sich an den „lilanen Flecken" deutlich verrieth, wurde doch von 10 Uhr 3 Min. bis 10 Uhr 9 Min. im verfinsterten Gesichtsfelde Nichts wahrgenommen.

10 Uhr 12 Min. 19. O —53 = U +31.

Bis dahin war der Stand derselbe geblieben; sowie der Spiegel aufgerichtet wurde, um volles Himmelslicht hineinfallen zu lassen, so ergab sich wieder keine Gleichung. Das vordere Bild war ihr in jener Gleichung „olivengrün" (mir gelb), das hintere „bläulich". Nachdem darauf der Spiegel wieder dunkler gestellt, ergab sich

20. O —52 = U +22, ebenso

21. O —52 = U +31.

Dagegen beim Verschieben des unteren Stachels bis 42, sei das hintere Bild zu dunkel; beim Verschieben bis 12 das vordere zu dunkel. Dann war auch bei U = 32" das hintere Bild zu dunkel, so dass schliesslich als das Beste sich ergab

10 Uhr 20 Min. 22. O —52 = U +25.

Dabei hatte sich eine gewisse Abspannung und das Gefühl von Ekel eingestellt; Gelbsehen und Lilasehen seien schwach.

Stellte man den Spiegel heller und entfernte die Bergkrystallplatte, so erschien (23 Min.) bei O —52 und U +12 das vordere Bild dunkelgrau und das hintere hellgelb. War O —45 und U +30, so war das vordere Bild grau, das hintere hellgelb. War U auf 40 eingestellt, so wurde das vordere Bild als heller richtig erkannt; die Farbe habe sich jedoch nicht geändert.

Wegen Zunahme der Uebelkeit wurde alsdann noch ein halbes Milchbrod genossen, während ich den Spiegel wieder dunkel stellte und die Krystallplatte einschraubte, in welcher Verfassung das Instrument nun bis zum Schluss blieb. O —49 und U +25 waren dann nicht ganz gleich, besser war schon O —52 und U +15, schlechter dagegen O —52 und U +15. Das richtige war erst:

23. O —54 = U +14.

Um 10 Uhr 47 Min., unmittelbar danach, trat nach Zusammenlaufen des Wassers im Munde einmaliges erleichterndes Brechen ein; das Gelbsehen schien schwächer zu sein, ein Bischen Lilasehen sei auch noch da.

Um 10 Uhr 49 Min. passte obige Gleichung auch noch.

Um 11 Uhr 24. O —54 = U +14,

wo das vordere Bild dunkelgelb, das hintere hellviolet ist, bei angeblich kaum deutlichem Gelbsehen und geringen lila Flecken.

Seit dem Erbrechen bestand in geringem Grade ein eigenthümlicher Geschmack, der sich nicht von einem eignen Geruch unterscheiden liess und bis Mittag anhielt. Der Puls war dabei 78, das Gesicht (vielleicht auch durch die stete Bewegung in Folge des Untersuchens) an den Backen geröthet.

11 Uhr 45 Min. 25. O —52 = U +16.

Gelbsehen gering, wenige lila Flecke.

12 Uhr 45 Min. O —49 und U +12 sind noch am ähnlichsten; erst gab sie an, es liessen sich gar keine gleichen Bilder finden. Der Schluss war, dass dabei das hintere Bild zu bläulich; es jedoch nicht besser stellbar sei. Von Gelbsehen und lila Flecken war weder so, noch nach Zuhalten der Augen etwas zu sehen.

Um 1 Uhr 30 Min. bestand noch Geschmack und Geruch, der bis zur Nacht anhielt und sogar mit wieder auftretender Uebelkeit vor dem Abendessen zunahm.

Ehe wir nun auf die Resultate, die uns diese Fälle in Verbindung mit den älteren über die Hallucinationen im Santonrausch zu erzielen ermöglichen, eingehen, sei es uns erlaubt, hier auf das angewendete Instrument zurückzukommen, um seine Genauigkeit zu würdigen. Zunächst hat sich nun ergeben, dass dasselbe in dieser Beziehung doch nicht ganz mit dem Maxwell'schen doppelten Farbenkreisel zu rivalisiren im Stande ist. Gemeinsam dagegen ist beiden der üble Umstand, dass ihre Resultate nur jedes einzelne Mal für sich vergleichbar sind, und dann auch nur, so lange der Stand des Instruments vollständig derselbe, und man sich über die Schwankungen der Lichtquelle hinwegsetzen kann.

Nichts destoweniger würde ich Niemandem rathen, zum Farbenkreisel zurückzukehren; denn, was hier ein leiser Fingerdruck bewirkt, dazu braucht man dort eine ziemliche Kraftanstrengung. Findet sich dort eine Gleichung noch so langsam, untersucht man noch so oft, so erfordert dies keine besondere Kraft. Man wird den Kranken eher durch Fragen, als sich durch das Stellen ermüden. Anders ist es beim Farbenkreisel. Hat man nicht grosse Uebung, bekommt man nicht schnelle und genaue Antworten, so

kann man sich zumal beim Schwanken des Farbensinns in der Narkose wohl 1, 2 Stunden quälen, um eine Gleichung zu finden, und erhält, wenn man einen Tag in Schweiss gebadet zugebracht, vielleicht nur 3 oder 4. Im günstigsten Falle (z. B. 47) kostete jede Gleichung im Durchschnitt eine anstrengende Körperarbeit von 12—15 Minuten.

Wenn nun auch die Genauigkeit nicht ganz dieselbe, so ist sie doch beispielsweise immerhin gross genug, um selbst die Schwankungen des Violetsehens im Santonrausch wahrnehmbar zu machen. So haben wir in dem letzten Falle mehrere Gleichungen hinter einander unter denselben Verhältnissen bestimmt, z. B. 17, 18 und 19; ferner 24 und 25, und dabei sowohl Schwankungen in der Lichtstärke, als im Farbenton gefunden.

Um nun aber zu zeigen, dass man mit diesem Instrument allein nicht bloss auskommt, sondern selbst für die Praxis daraus wesentlichen Vortheil ziehen kann, möchte ich hier folgenden Fall einschalten.

Jüngst wird in unsere „Annahme" nach Bethanien eine Frau geschickt, die in der zweiten Woche an gastrischen Beschwerden (Druck in der Magengrube, Aufgetriebenheit und Empfindlichkeit daselbst, belegte Zunge, Uebelkeit, Appetitlosigkeit u. s. w.) litt, wozu sich zuletzt Kopfschmerzen und Störnisse im Sehen gesellt hatten. An den Augen war auf den ersten Blick Nichts wahrzunehmen von einer Injection, die Pupillen waren weder verengert, noch erweitert, reagirten sichtlich und doch klagte sie seit Tagen über Sehbeschwerden, ohne deren Art angeben zu können. Zufällig stand der Farbenmesser am Fenster. Ein Blick lehrte, dass sie mit Quarz nie gleiche, aber ohne Quarz Farben sah. Damit war die Diagnose fertig. Sie litt an leichter Atropinintoxication; die Störnisse des Sehens bestanden neben vielleicht etwas erschwerter Accomodation in Farbenblindheit. In der That ergab der Augenspiegel gar nichts. Ich liess mir nun die Recepte von den 4 oder 5 Aerzten, die sie behandelt, sämmtlich geben, und fragte sie gleich, ob sie von folgender Arznei noch etwas übrig habe: Rcp. Extr. Belladonn. Gr. iij, Ol. Amygd. Dr. iij. D. S. 3mal täglich 15 Tropfen. „Ja, noch ungefähr 30 Tropfen"; war die Antwort. Eine Saturation und Diät heilten sie beim Aussetzen aller Arzeneien in wenigen Tagen so von ihren Magen- und Augenbeschwerden, dass sie noch eigens wiederkam, sich zu bedanken.

Dergleichen Intoxikationen sind sehr häufig; ich kenne kein Mittel, wogegen die Empfindlichkeit so verschieden ist. Meist verrathen sie sich dann durch die Mydriasis, aber doch nicht immer. Ein Steinkranker, dem ich als Palliativum, ehe er operirt werden

konnte, Belladonnatropfen verschrieben hatte (2 Gr. Extr. Bell. in 2 Dr. Aq. Amygd. amar. 2stündl. 10 Tropfen), bekam schon nach den ersten 50 Tropfen dergleichen Erscheinungen, die aber nicht in Sehstörungen, sondern in Muskelzuckungen bestanden, und ihm dann stets zum Zeichen dienten auszusetzen, da die Blasenkrämpfe eben stets schwanden. Die Berechtigung der Diagnose ergiebt Folgendes.

Schon früher *) nannte ich die partielle Farbenblindheit ein Netzhautleiden, als dessen Maass ich früher das Gitterspektrum angab. Ich schloss dies aus dem sprechenden Versuch, wie wir ihn im ersten Stadium des Santonrausches finden. Das violete Ende im Spektrum ist unsichtbar, und dabei sieht homogenes gelbes Licht durch homogenes gelbes Glas betrachtet violet aus. Weil wir zwar im Stande sind, eine violete Farbe zu empfinden, aber nicht wegen des Gelbsehens (der Violetblindheit) für das sonst violet aussehende Licht empfänglich sind, mussten wir den Ort des leidenden Theils im Sinnesorgan an das äusserste Ende des Sehnervenapparats versetzen, da das Leiden doch als ein nervöses erwiesen **) war. Wir versetzten es in die Netzhaut, um so mehr, da einerseits dies Leiden sich durchaus abhängig erwies vom Lichteinfall, und andererseits bei starken Vergiftungen von uns eine starke Hyperämie der Netzhaut mit dem Augenspiegel deutlich nachgewiesen war. Sowohl die Venen, besonders aber die Arterien waren deutlich erweitert, so dass beide wohl gleich erschienen, ein Resultat, das um so sicherer, als dazu jedesmal das benutzte Kaninchen 14 Tage lang vorher eifrig täglich ophthalmoskopirt worden war, so dass wir schliesslich den Verlauf ihrer Netzhautgefässe aus dem Kopf zeichnen konnten. So kamen wir zur Ueberzeugung, dass die theilweise Farbenblindheit verursacht sei durch den veränderten Druck, dem die Netzhaut von dem stärkeren Blutgehalt ausgesetzt sei.

War dies richtig, so musste sich dieselbe erstens auch auf

*) z. B. Gräfe's Archiv VII. 2. S. 75.

**) Dass der Grund nicht im dioptrischen Apparat lag, darüber vgl. Virchow's Archiv Bd. XVIII. S. 31. Der Beweis reicht aus, dass, obgleich Gelbsehen stets das erste Zeichen, doch selbst in tödtlichen Fällen die Papille des Nerv. optic. stets weiss, nie gelb erscheint bei Betrachtung mit dem Augenspiegel.

einem einzelnen Auge gelegentlich finden, dann auch bei anderen Druckveränderungen im Gefässsystem der Netzhaut einstellen. Beides ist mir nachzuweisen gelungen.

Was zunächst die einseitige Farbenblindheit betrifft, so ist dafür ein schlagender Beweis der Hr. Dr. Zöllner, welcher bei einer merkwürdigen, angeborenen Hyperplasie der rechten Gesichtshälfte (sowohl des knöchernen Theils, als besonders des Fettgewebes) auch neben ungleich grosser Pupille ein verschieden langes Spektrum mit seinen beiden Augen sieht. In einem früheren Versuche mit santonsaurem Natron (50) habe ich die für seine 2 Augen so verschiedenen Resultate sowohl bei der Untersuchung mit dem Gitterspektrum, wie mit dem Farbenkreisel mitgetheilt. Eine ähnliche Farbenstörung fand sich bei dem Gymnasiasten E., den ich wegen seines Daltonismus zu untersuchen Gelegenheit hatte, an dem einen Auge, ohne dass sich äusserlich ähnliche Unterschiede hätten wahrnehmen lassen.

Was dann die Abhängigkeit des Farbensinns vom Druck der Netzhautgefässe betrifft, was lag da wohl näher zum Beweise zu erproben, als die Mittel, welche erfahrungsgemäss den intraocularen Druck herabsetzen; vor allem das Atropin. Es möge deshalb hier eine Reihe von Versuchen folgen, die ich parallel den Versuchen mit Santonsäure mit Atropin damals angestellt habe.

Versuche über die Wirkung des Atropins auf die Netzhaut.

1. Am 12. August 1860 Morgens 10 Uhr war es mir möglich, bei constantem Licht einen in der Beziehung entscheidenden Versuch anzustellen. Herr Dr. Zöllner war so freundlich mir dazu sein Observatorium in Schönweide bei Berlin einzuräumen, wo er durch einen nur dazu dienenden Gasometer und einen eignen Apparat, den ich schon früher bei den Santoninversuchen (50) benutzt, und der seitdem ausführlich von ihm beschrieben *), im Stande ist, Monate lang einen constanten Lichtquell zu haben.

Vor dem Versuch fand ich da am Farbenkreisel gleichmässig mit beiden Augen folgende Gleichung Morgens 10 Uhr:

$$\text{I.}\quad 38\tfrac{3}{4}\,R + 38\,Gr + 23\tfrac{1}{2}\,Bl = 25\tfrac{1}{2}\,W + 74\tfrac{1}{2}\,S.$$

Dann träufelte ich mir von einer Lösung von $\frac{1}{120}$ Gran Atropini sulphur. anglic. in destillirtem Wasser viertelstündlich 1 Tropfen ein, fünfmal, bis um 1 Uhr meine linke Pupille im Durchmesser 4mal so gross als meine rechte war.

*) Grundzüge einer allgemeinen Photometrie des Himmels von Dr. Zöllner. Berlin. 4. Mitscher u. Röstell. 1861. S. 17.

Es gelang mir nicht, weder da noch später eine viergliedrige Gleichung zu finden. Dagegen passte die Fundamentalgleichung durchaus nicht mehr. Statt dessen fand sich

II. $30\frac{2}{3}$ R + $29\frac{1}{3}$ Gr + 38 Bl = 18 W + 82 S,

welche Gleichung jedoch nur für das linke Auge galt.

Aus diesem Versuche folgte schlagend, dass es nicht gelingt, durch Atropineinträuflung Farbenverwechslung zu erzielen; dass jedoch in der That die Spektralfarben einen anderen Eindruck hervorbringen.

2. Am 24. August 1860 wurde dieser Versuch von mir wiederholt. Morgens $10\frac{1}{4}$ Uhr träufelte ich mir in mein linkes Auge 3 — 4 Tropfen einer Lösung von 1 Gr. Atropin. sulph. anglic. in β Unc. Aq. dest. ein; dabei war das Zimmer verfinstert. Bei einer ziemlich constanten Photogenbeleuchtung fand sich unter denselben Verhältnissen, unter denen die Versuche mit den Daltonisten angestellt sind, für das linke Auge:

12 Uhr III. l. $35\frac{1}{3}$ R + $35\frac{1}{3}$ Gr + $29\frac{1}{3}$ Bl = 25 W + 75 S,

IV. r. $30\frac{2}{3}$ R + 35 Gr + $34\frac{1}{3}$ Bl = $22\frac{1}{2}$ W + $77\frac{1}{2}$ S,

was hier dem linken Auge zu schwarz, dort zu grünlichgrau schien. Zu der Zeit schien der Durchmesser der linken Pupille 3mal so gross zu sein als der der rechten.

Dann passte die Gleichung III dem linken Auge nicht mehr, sondern es fand in seiner Accomodationsweite:

V. 12 Uhr 25 Min. l. 32 R + 34 Gr + 34 Bl = 24 W + 76 S,

was dem rechten Auge gar nicht passte. Später fand sich:

VI. 2 Uhr 45 Min. l. $28\frac{2}{3}$ R + $30\frac{1}{3}$ Gr + 41 Bl = 22 W + 78 S,

was dem rechten Auge hier innen weiss, dort aussen blau erschien. Dabei fand Frl. A., deren Farbengleichungen nach zahllosen früheren Bestimmungen mir sonst stets gepasst hatten:

VII. 36 R + $38\frac{2}{3}$ Gr + $25\frac{1}{3}$ Bl = 28 W + 72 S.

Es wurde dann der Docht der Lampe tiefer geschraubt. Dabei fand sich dann für mich:

VIII. 3 Uhr 15 Min. l. $28\frac{2}{3}$ R + 34 Gr + $37\frac{1}{3}$ Bl = $18\frac{1}{2}$ W + $81\frac{1}{2}$ S,

was meinem rechten Auge dort bläulich, hier rothschwarz erschien. Frl. A. dagegen bestimmte bei dieser Beleuchtung unmittelbar vorher:

IX. 34 R + 39 Gr + 27 Bl = 28 W + 72 S.

X. 3 Uhr 45 Min. l. $31\frac{2}{3}$ R + 34 Gr + $34\frac{1}{3}$ Bl = 20 W + 80 S,

was dem rechten Auge hier innen jedoch nur mit geringem Unterschied zu hell, dort aussen zu blau und dem Frl. A. dort zu röthlich und zu hell schien. Dieselbe fand:

XI. 33 R + $32\frac{1}{3}$ Gr + $34\frac{2}{3}$ Bl = $25\frac{1}{2}$ W + $74\frac{1}{2}$ S,

was meinem linken Auge dort röthlichblau, hier weiss, und dem rechten ungefähr ebenso schien. Abends war die linke Pupille noch doppelt so gross als die rechte. Es ergab sich in der Entfernung des deutlichen Sehens für Frl. A.

XII. $30\frac{2}{3}$ R + $33\frac{2}{3}$ Gr + $35\frac{2}{3}$ Bl = $22\frac{1}{2}$ W + $77\frac{1}{2}$ S.

was mir dort zu röthlich, hier zu weiss erschien.

XIII. 9 Uhr 30 Min. l. $32\frac{1}{3}$ R + $37\frac{2}{3}$ Gr + 30 Bl = 20 W + 80 S,

was für Frl. A. dort aussen zu hell war.

XIV. r. $33\frac{1}{3}$ R + $38\frac{2}{3}$ Gr + 28 Bl = $22\frac{1}{2}$ W + $77\frac{1}{2}$ S,

was für dieselbe dort aussen zu grün und hell war, für mein linkes Auge hier innen zu hell, aussen zu blaugrün war.

Selbst am anderen Tage (25. August 1860) war die linke Pupille noch bedeutend erweitert. Um die Flamme möglichst constant zu erhalten, war dieselbe nach jedem Versuch sofort ausgeblasen und stets ohne Berührung des Dochtes angesteckt worden. Es ergab sich:

XV. 11 Uhr M. r. $33\frac{1}{3}$ R + $39\frac{1}{9}$ Gr + $27\frac{5}{9}$ Bl = 23 W + 77 S.
XVI. l. $34\frac{2}{9}$ R + $39\frac{4}{9}$ Gr + $26\frac{3}{9}$ Bl = 21 W + 79 S,

für Frl. A.:

XVII. 34 R + $39\frac{7}{9}$ Gr + $26\frac{2}{9}$ Bl = $25\frac{1}{2}$ W + $74\frac{1}{2}$ S,

was meinen beiden Augen hier zu hell, dort zu blaugrünlich erschien. Nachmittags um $3\frac{1}{2}$ Uhr fand sich, nachdem der immer mehr abbrennende Docht etwas in die Höhe geschraubt war;

XVIII. für Frl. A.: $34\frac{1}{3}$ R + $36\frac{2}{3}$ Gr + 29 Bl = $24\frac{1}{2}$ W + $75\frac{1}{2}$ S,
XIX. l. $33\frac{2}{3}$ R + $38\frac{2}{3}$ Gr + $27\frac{2}{3}$ Bl = 22 W + 78 S,

was dem anderen hier zu dunkel.

XX. r. $34\frac{1}{3}$ R + $35\frac{2}{3}$ Gr + 30 Bl = 22 W + 78 S.

So wenig als im vorigen Versuch liess sich dagegen je eine Gleichung aus 4 Gliedern bilden.

Berechnet man aus diesen Gleichungen jedesmal den Ort des grauen Punktes (W), wie früher, so sieht man, dass derselbe das fundamentale Grau umtänzelt, ohne sich je weit davon zu entfernen, so dass er nie die graue Centralzone *) überschreitet, welche die von der Beleuchtung bei Sonnenlicht abhängigen Tagesschwankungen angiebt, oder eine bestimmte Richtung einzuschlagen und beizubehalten. Dasselbe sieht man schon beim Vergleich der einzelnen Gleichungspaare und Drillinge, wie sie hier zeitlich zusammengehören. Wenn auch Anfangs eine deutliche Abstumpfung gegen Blau hervortritt, so findet sich doch später ein solches Schwanken zwischen den Gleichungsgliedern der drei Augen, dass man unwillkürlich zu der Ansicht gebracht wird, die Netzhaut leide nicht direkt durch das Gift, sondern erst sekundär durch Einflüsse, welche die Natur sich auszugleichen bemühe. Mit der Herabsetzung des intraocularen Druckes muss der Druck in den Netzhautgefässen sich ändern, und muss so lange schwanken, bis beide sich ausgeglichen, oder, wenn wie hier selbst im Auge der Druck nur vorübergehend variirt, so lange, bis diese ursprünglichen und die abgeleiteten Druckschwankungen in der Netzhaut zur Ruhe gekommen sind.

*) Dieselbe ist in Fig. VI. Virchow's Archiv Bd. XX. durch einen Kreis bezeichnet.

Dieser Versuch lehrt also ausser der Bestätigung der früheren Resultate, dass bei äusserer Anwendung des Atropins stets auch das andere Auge in seinem Farbensinn leidet, gerade wie man durch Einträufelung in das eine Auge die Iris des anderen zum Verschwinden bringen kann. Ja, sind für die Erweiterung der Pupille Hindernisse zu besiegen, z. B. Anlöthungen an die Linsenkapsel, so kann es endlich dahin kommen, dass, während die kranke Pupille durch die Einträufelung wenig afficirt wird, die nicht behandelte sich enorm erweitert. Ohne dass es dabei zu den geringsten allgemeinen Intoxikationserscheinungen käme, kann dabei der Kranke vorübergehend erblinden durch Farbenblindheit und Akkomodationslähmung, wenn er vorher nur mit dem gesunden Auge klar sah, in der Art, dass er jetzt bettlägerig wird, während er vordem allein gehen konnte.

Diese Resultate werden bestätigt durch eine Reihe von Versuchen, die mir bei Gelegenheit von Atropinkuren anzustellen möglich war. Zur Zeit eines Aufenthalts in Wien hörte ich Oppolzer von den ermunternden Resultaten des innerlichen Gebrauchs von Atropin gegen Epilepsie sprechen. Unter den Kranken, die poliklinisch hier in der Anstalt (in die Krampfkranke nicht aufgenommen werden) meinen Rath suchten, war es mir leicht, dazu anscheinend geeignete Persönlichkeiten zu finden. Sie erhielten nach Oppolzer's Vorschrift:

Rcp. Atrop. sulph. Gr. i
Spir. vin. rect. Gtt. D.

D. S. Täglich 5 Tropfen nüchtern. Der Kranke hat sich täglich vorzustellen.

Die Meisten, von denen die einen sich weiterer Beobachtung mit der Zeit nach Art der poliklinischen Kranken entzogen, andere einen zum Theil auffallenden Nachlass in den Krampfanfällen zeigten, hatten danach bald fast anhaltende Intoxikationserscheinungen, die sich in der Betheiligung der Augen und des Halses verriethen, und sogar zuweilen die Gabe zu verringern nöthigten.

Waren diese Erscheinungen besonders stark, so habe ich die Personen mehrmals mit dem Farbenmesser untersucht; niemals

liessen sich die Bilder gleichstellen; stets jedoch waren die Farbenangaben abweichende.

Aus diesen Versuchen lässt sich also über die Wirkung des Atropins auf den Farbensinn Folgendes schliessen:

1) Es ist unmöglich, sowohl durch die innere wie durch die äussere Anwendung mit Atropin Farbenverwechslung hervorzubringen. Denn niemals ergiebt der Farbenkreisel viergliedrige Gleichungen *), niemals der Farbenmesser eine Gleichung.

2) Es ist zweifellos, dass bei der äusseren Anwendung auf ein Auge stets auch das andere in seinem Farbensinn gestört wird. Oben sind dafür die Maasse mitgetheilt.

Ueber die Art der Störung ergab sich, dass

3) sowohl durch den äusseren wie durch den inneren Gebrauch theilweise Farbenblindheit erzielt werden kann.

So gleicht beim inneren Gebrauch das Atropin in seiner Wirkung einer kleinen Gabe von Santonsäure, wenn sie so klein, dass sie noch nicht Farbenverwechslung herbeizuführen im Stande ist, in seiner Art, selbst dann noch kaum in der Stärke. Der Eindruck der Farbe ändert sich durch Atropin, was die Stärke anbelangt, gerade so, wie durch die verschiedene Beleuchtung der Sonne an verschiedenen Tagen, mit der, wie jeder, der ein Spektrum beobachtet hat, weiss, auch dessen Länge oft momentan variirt.

Bei der Gelegenheit möchte ich einen Einwurf, der mir gemacht werden könnte, berühren, da ich glücklicherweise im Stande bin, ihn zu widerlegen. Ein Theil der Versuche ist zur Zeit der theilweisen Sonnenfinsterniss im Jahre 1860 angestellt. Dem zu Folge wurden einzelne Personen im Santonrausch an die Beleuchtung bei der Sonnenfinsterniss erinnert. Wie weit ein Vergleich stichhaltig, lehren folgende Gleichungen, die unter ganz denselben Verhältnissen wie stets mir und Frl. A. bei der damals erreichten Routine, während derselben zu erlangen möglich war. Dabei konnte sofort aus der Art der Antworten mit Bestimmtheit entnommen werden, dass viergliedrige Gleichungen festzustellen unmöglich war. Es fand sich nun am 18. Juli:

*) Der nothwendige und ausreichende Beweis für die ebene Farbenverwechslung cf. Virchow's Archiv Bd. XX. S. 266, 273 u. 279.

XXI. 3 Uhr 45 Min.*): $33\ Gb + 2\frac{2}{3}\ Gr + 64\frac{1}{3}\ Bl = 38\ W + 62\ S.$
XXII. 4 Uhr 3 Min.: $46\ R + 28\frac{2}{3}\ Gr + 25\frac{1}{3}\ Bl = 24\ W + 76\ S.$

Denselben Mittag vorher hatte Hr. Dr. Lucae folgende Gleichung bestimmt:

XXIII. $34\frac{2}{3}\ Gb + 2\frac{2}{3}\ Gr + 62\frac{2}{3}\ Bl = 40\ W + 60\ S.$

Gerade so wie das Atropin, bewirkt also die Sonnenfinsterniss einen abweichenden Eindruck der Farben, nach Art des Gelbsehens im Santonrausch. Weder das eine noch die anderen können daltonistische Zustände hervorrufen, wie es eine stärkere Gabe der Santonsäure thut.

Aehnliche Schwankungen des intraocularen Druckes und damit auch des Farbensinns finden sich nun auch vorübergehend beim Gesunden, wo sie von der Richtung des Blickes und der Akkomodation abhängen. So fiel gleich bei den ersten Versuchen mit Santonsäure die Zunahme des Gelbsehens beim Erwachen oder beim Austritt aus der Finsterniss auf, indem dann sofort die Akkomodation die Wirkung verstärkt; dass auch physiologisch schon eine leichte Veränderung im Aussehen der Farben die Contraction der Pupille bei solchen Akten begleitet, hat seitdem Hr. Dr. Zöllner anderswo **) durch ein einfaches Experiment gezeigt. Betrachtet man einen Streifen Papier absichtlich doppelt, so variirt, wie jeder leicht sieht, die Farbe der 2 Doppelbilder, je nachdem man die Pupillengrösse ungleich macht durch einseitige Beschattung, Atropin, Blick auf die Seite. Er zeigt daselbst durch Vorhalten eines kleinen Loches in einer Karte vor das erweiterte Auge, dass dieser Farbenunterschied unabhängig ist von der ungleichen Menge des einfallenden Lichtes, ja durch dies Mittel noch vermehrt wird, indem sich die Pupille dahinter um so mehr erweitert. Dagegen fand sich bei dem oben mitgetheilten Versuch, dass die Atropinwirkung die Wirkung der stärkeren Beleuchtung zum Theil corrigirt. Mir scheint diese Thatsache sehr natürlich. Jede Schwankung des intra-

*) Diese Gleichung wurde schnell durch Abänderung der vorräthigen Gleichung XXIII erhalten. Die Zeitbestimmung passt stets für die Vollendung der Gleichungen.

**) Ueber eine neue Beziehung der Retina zu den Bewegungen der Iris von F. Zöllner. Poggendorff's Annalen d. Physik u. Chemie. Bd. 111. S. 481.

ocularen Druckes be- oder entlastet sekundär die Netzhautgefässe gerade *) so, wie den verdünnten Grund eines Hornhautgeschwürs. Von der Circulation in der Netzhaut hängt ihr Funktioniren ab, Farbenblindheit ist das erste Zeichen ihrer Funktionsstörung. Dass nicht etwa die Irisnerven direkt die Farbenblindheit bewirken, dafür hätte Hrn. Dr. Zöllner sein eigener Santonsäureversuch (50) sprechen können, wo sich so wenig wie je, eine Differenz in der Pupillenweite oder eine Akkomodationsstörung fand, und doch reguläres Gelbsehen bestand. Wozu für dieselbe Thatsache 2 Erklärungen annehmen, wenn nur die eine für beide Fälle gültig ist, und für beide ausreicht **)?

So zwang uns also die Unabhängigkeit des Phänomens vom dioptrischen Apparat, die Abhängigkeit vom Lichteinfall und die beobachtete Gleichzeitigkeit mit dem Farbenverwechseln dazu, die Farbenblindheit für ein Netzhautleiden zu halten. Dafür sprach ferner die deutlich sichtbare Hyperämie der Netzhaut. Bekräftigt wurde die Ansicht dadurch, dass sich in der That Beispiele von einseitiger Farbenblindheit fanden, und durch die Thatsache, dass allen Schwankungen des intraocularen Druckes sekundär leichte Grade von Farbenblindheit entsprachen.

Betrachten wir dagegen den Daltonismus, oder überhaupt alle Fälle von Farbenverwechslung, so spricht folgendes dafür, in ihm weder ein Leiden des peripheren noch des centralen Theils des nervösen Sehapparats anzunehmen, sondern ein Leiden des leitenden, also etwa der Sehnervenfasern. Der centrale Sitz wird einmal durch die Abhängigkeit vom Lichteinfall ausgeschlossen, die sich nie bei den Farbenstörungen centralen Sitzes findet, als welche man die Hallucinationen nach den zahlreichen Sektionen ansehen muss, in denen sich bei ihrem jahrelangen Vorkommen Staar, z. B. mit Sehnervenatrophie vom Bulbus bis zum Chiasma fand. Auch unter-

*) um so leichter, da die Netzhaut ihr eignes Gefässsystem hat.

**) Uebrigens möchten die Schlüsse aus den Abweichungen, wenn sich Herr Dr. Zöllner Atropin in ein Auge eingeträufelt, ihr Missliches haben, da die pathologischen Verhältnisse, unter denen sie so wie so stehen, durchaus nicht ausreichend bekannt sind, um so mehr, da, wie ich oben gezeigt, das gesunde Auge stets mitleidet, noch dazu nicht in constanter Richtung.

scheidet sich die Farbenverwechslung gerade durch ihre merkwürdige Gesetzmässigkeit von der Veränderlichkeit der Hallucinationen. Endlich sind die wahren Hallucinationen unabhängig von den Augen, wogegen die Farbenverwechslung den Zuständen eines einzelnen Auges entsprechend, einseitig vorkommt, wie es bei einem Santonsäureversuch (50) von mir in aller Strenge bewiesen worden ist. Wäre sie dagegen ein Netzhautleiden, so würden muthmaasslich auch äussere Einflüsse, z. B. alle Schwankungen des intraocularen Druckes darauf influiren. Von alle dem hat sich Nichts gezeigt. Ebenso wenig lässt sich dem Aehnliches durch irgend eine Art von Beleuchtung erreichen. Vor allen Dingen aber lässt sich die gleichzeitige Violetblindheit im Santonrausch nur durch die Annahme erklären, dass, obgleich bei dem Umsatz der Aetherwellen in Nervenbewegung in der Netzhaut durch ihr Leiden das violette Licht ausgeschlossen wird für die Perception, dennoch bei der Fortleitung der verschiedenen Arten von Nervenbewegungen einzelne abnorm, durch ein Leiden der Leitung, dieselbe Empfindung zuletzt erregen, wie sonst die Nervenbewegung, welche gewöhnlich durch den Einfall violetten Lichtes hervorgerufen wird.

Diesen Bedingungen und Vorgängen muss sich nun aber auch jede neue Theorie des Sehakts fügen; deshalb ist die einzige, noch vertheidigte Theorie von Young, wie ich vor Jahren gezeigt, unhaltbar. Dafür, glaube ich, wäre es nicht eben schwer, sich eine mechanische Vorstellung des Hergangs beim Sehakt zu machen, wenn man dabei an die Bewegungsarten der Molekel des zu Grunde liegenden elektrischen Vorgangs anknüpfte.

Doch kehren wir nach diesen Abschweifungen zu den Hallucinationen im Santonrausch und zu den mitgetheilten Versuchen zurück, so ergiebt sich also zunächst, dass ihr Auftreten von den anderen beiden Arten von Gesichtstäuschungen, die sich dabei finden, dem Gelbsehen und dem Violetsehen vollständig unabhängig sind.

Dies folgt erstens aus der zeitlichen Incongruenz dieser Erscheinungen. Denn in mehreren Fällen, wo besonders auf dies Verhältniss geachtet wurde (54, 55, 56, 57), erschienen die Hal-

lucinationen, wo es im Verlauf des ganzen Versuchs nie zum Violetsehen kam, obgleich darunter gerade der Fall, wo die Hallucinationen am stärksten hervortraten (54). Im letzten Falle nun gar finden wir die Hallucinationen zu einer Zeit, wo es noch gar nicht zum Violetsehen gekommen, und ehe das Violetsehen auftrat, liess sich dann schon von ihnen nichts mehr nachweisen. In allen Fällen dagegen finden sie sich mit dem Gelbsehen, der Violetblindheit, zusammen — natürlich, da das Gelbsehen die sicherste Folge des Einnehmens ist. Dass sie aber auch damit keinen causalen Zusammenhang haben, lehren fast alle Fälle, indem sie ja überhaupt nur ausnahmsweise auftreten, wie sie denn in den letzten Fällen ja auch oft (52, 53) ausblieben. Im 56. Fall endlich bestand das Gelbsehen schon, ehe es zu den Hallucinationen kam. In einigen Fällen dagegen (40, 50, 51, 58) treffen alle 3 Erscheinungen zusammen.

Was demnächst die Häufigkeit ihres Vorkommens anbelangt, so ist zu erwähnen, dass sie im Ganzen kaum in einem Drittel der Fälle bemerkt werden. Und zwar liegt dies nicht an der Persönlichkeit. Unter 5 Versuchen, die ich mit mir gemacht, habe ich nur einmal andeutungsweise etwas dem Aehnliches wahrgenommen; in den 6 Versuchen, denen sich Frl. A. unterzog, wurden sie 2 mal bemerkt. Auch die schwächsten Anzeichen davon mitgerechnet, finden sie sich unter 30 Versuchen nur 9 mal. Ebenso wenig liegt es an der Gabe oder dem Präparat. Gerade wo die grösste Dosis genommen, zeigte sich Nichts (10, 11, 41, 56) oder sehr wenig (55). Wie ganz anders verhalten sich die Hallucinationen demnach, als die anderen Arten von Farbentäuschungen. Bei diesen sehen wir das Gelbsehen stets, selbst nach den schwächsten Dosen auftreten, und auch trotz der schlechtesten und schwächsten Wirkung nie fehlen; das Violetsehen dagegen wenigstens in den meisten Fällen eintreten, der Art, dass man sagen kann, wenn es unter den 30 beobachteten Fällen nur 19 mal vorgekommen, sei dies nur eine Folge davon gewesen, dass in einem Drittel der Fälle die Wirkung aus anderen Umständen sehr schwach ausgefallen, oder nur nicht hinlänglich habe beobachtet werden können. Im Allgemeinen fand sich das Gelbsehen stets, als sicherste Folge

der Santonsäure; das Violetsehen um so besser, je mehr die Menge oder die Umstände die Wirkung begünstigten. So können wir beide als sichere Folgen des Mittels ansehen. Beide sind abhängig von der Wirkung desselben, die Hallucinationen dagegen sind eine unsichere Folge, die nicht einmal bei derselben Person constant ist.

So folgt schon aus der zeitlichen Incongruenz, wie aus der Inconstanz der Erscheinungen, däucht mir, dass kein wesentlicher Zusammenhang zwischen den Hallucinationen und den Farbentäuschungen vorhanden ist, so nahe er auf den ersten Blick zu liegen scheinen könnte. Denn wenn dem violetsehenden Farbenverwechsler alle Farben, je dunkler sie sind, desto mehr dem Violet gleichen, so sollte man doch erwarten, dass das ganz verfinsterte Gesichtsfeld erst recht schön violet erscheine. Und verfinstern wir es, so sieht es in der That wohl mal violet aus! Wie stimmt da nicht Alles, die Hallucinationen für Nichts anders zu halten — und so ist mir eingewendet*) worden — als für die natürliche Folge des Violetsehens, oder sich das Violetsehen dadurch zu erklären, dass

*) Ein anderes Mal hörte ich bei noch oberflächlicherer Kenntnissnahme die Ansicht äussern, alle Gesichtstäuschungen im Santonrausch beruhten auf dem Verwechseln von Schwarz und Violet. So würde das verfinsterte Gesichtsfeld mit Violet, das violette Ende des Spektrums mit Schwarz verwechselt. Dass dies letztere falsch sei, ist schon früher (dies Archiv Bd. XX. S. 266 — 277) unwiderleglich zu beweisen möglich gewesen. Es gelang uns dazu am Farbenkreisel ein Mittel nach einiger Uebung zu finden, um jeden, der Farben verwechselte, zu erkennen. Bei einem solchen liegt die graue Linie in der Ebene des Fundamentaldreiecks, muss also dasselbe mindestens in einem Punkte schneiden, wenn der schwarze Endpunkt im Dreieck liegt; er muss eine viergliedrige Gleichung zwischen Schwarz und Weiss einerseits, und Roth und Blau, Blau und Grün oder Grün und Roth andererseits haben. Passt keine solche viergliedrige Gleichung, so liegt die graue Linie auch nicht in der Ebene, und es ist nicht möglich, dass das Individuum nach Art der Daltonisten Farben verwechselt. Nun finden wir im 49. Fall 6 Stunden nach dem Einnehmen dies Experiment negativ ausschlagen, und doch liess sich das Gelbsehen noch deutlich mit dem Kreisel nachweisen. Ebenso wenig war Herr Dr. Lucae erweislich violetsichtig (Fall 48) 7 Stunden nach dem Einnehmen, und doch noch bis nach 8 Stunden stark gelbsichtig laut Messungen. Zum dritten Male wurde dieser Beweis damals im 50. Falle angetreten. Sieben und eine halbe Stunde nach dem Einnehmen wurde so mit dem Farbenkreisel bewiesen, dass das linke Auge des Herrn Dr. Zöllner nicht mehr violet-

das spontan violette Gesichtsfeld sich in alle Farbenwahrnehmungen der Art mische, dass dadurch bei schwachen Eindrücken (dunklen Gegenständen) anscheinend ein Violetsehen entstände. Liegt das nicht viel näher? Und das um so mehr, wenn man durch den Umstand, dass das Organ für violettes Licht bei vorhandener Gelbsichtigkeit (d. h. Violetblindheit) unempfänglich ist, eine Neigung sich erklärt, den mangelnden äusseren Reiz sich durch eigene Thätigkeit gewissermaassen zu ersetzen, indem sich alsdann die violette Empfindung überall vordränge.

Wäre dem wirklich so, dann müssten jedem Gelbsehen diese von mir sogenannten Hallucinationen und das Violetsehen unmittelbar folgen.

Statt dessen sahen wir schon früher *), dass Gelbsehen und Violetsehen sich nicht bedingen; statt dessen sahen wir andern Orts **), dass partielle Farbenblindheiten, wie sie sich durch ein Spektrum, das kürzer als gewöhnlich ist, aussprechen, angeboren ebenso gut mit Farbenverwechslung (Daltonismus) wie ohne vorkommen; statt dessen sahen wir jetzt, dass Hallucinationen nur selten auftreten, dass sie mit und auch ohne Violetsehen vorkommen, im Ganzen aber gerade seltner als das Violetsehen sind. Wie wenig innerer Zusammenhang zwischen beiden, zeigt am besten der letzte Fall, der gerade darauf besonders genau beobachtet (59). Beim Gelbsehen haben wir die Hallucinationen zu einer Zeit, wo erweislich kein Violetsehen vorhanden, und viel später, nachdem die Hallucinationen erweislich längst verschwunden, tritt erst das Violetsehen auf.

Hiermit sind dergleichen Einwürfe schon zur Genüge zurückgewiesen; doch gehen wir einmal näher auf die Art der Hallucinationen ein! Wie gestaltet sich da die Sache?

sichtig sei, und doch zeigte der Augenschein, wie die Untersuchung am Spektrum ihn gelbsichtig.

Ueberhaupt zeigte sich ja beim Santonrausch zum Unterschied vom Daltonismus die Tendenz (Gräfe's Archiv Bd. VII. 94), farblose Sachen für bunte zu halten, und nicht umgekehrt.

*) Dies Archiv Bd. XIX. S. 11 3) u. 6).

**) „Ueber stehende Farbentäuschungen" in Gräfe's Arch. f. Ophthalmologie. Bd. VII. 2. S. 104.

Das verfinsterte Gesichtsfeld müsste dem Violetseher violett aussehen, und sehe in der That so aus!

Darauf ist einfach zu erwidern erstens, dass wie schon längst*) als thatsächlich erwiesen, und sich nur lediglich noch weiter bestätigt hat, — nicht bloss bei den Versuchen mit der Santonsäure, sondern gerade so bei den natürlichen Violetsehern (den ebenen Daltonisten) — ganz im Allgemeinen sowohl die partielle Farbenblindheit als die Farbenverwechslung durchaus vom Einfall äussern Lichtes abhängig sind. Im Finstern hört die Farbenverwechslung auf.

Und dann, wie steht es mit dem violetten Aussehen des verfinsterten Gesichtsfeldes? Sollte die violette Erscheinung im Finstern das Violetsehen erklären oder seine Folge sein, so wäre dazu erforderlich, dass sie bei jedem Lidschluss bemerklich wäre und während seiner Dauer anhielte; dass stets das ganze Feld einförmig violet erscheine, und dass überhaupt beide Erscheinungen Hand in Hand gingen. Alles dreies bestätigt die Erfahrung nicht; sie lehrt, dass diese Erscheinungen sehr veränderlich, und dass man nur ganz im Allgemeinen sagen kann, die violette Farbe wiege in ihnen vor. Die Erscheinung tritt fast nie beim Lidschluss sofort ein, sondern stets erst nach einigem Warten, oft sehr langem. So wurde in einem Falle 3 Minuten lang vergeblich darauf gewartet (57), in einem anderen wurde selbst im Beginn mit der Sekundenuhr constatirt, dass bis zu ihrem Erscheinen 35 Sekunden verstrichen. Ferner hört die Erscheinung bei bestehendem Lidschluss zweifellos von selbst auf, wenigstens war es so in allen Fällen, wo hierauf geachtet wurde. So verschwand sie im 57. Falle nach 2½ Min. von selbst, im 58sten 1 Min. 25 Sek. nach dem Lidschluss; und im 59sten nach 4 Minuten (in welchem Falle noch 2½ Min. vergeblich auf ihre Rückkehr gewartet wurde).

Was zweitens die einförmige Ruhe des violetten Feldes betrifft, so zeigt sich diese gerade in den wenigsten Fällen, nämlich nur in 50, 55, 57. In zwei Dritteln der Fälle, und dies sind gerade die, wo die Erscheinungen am stärksten waren und am sorg-

*) Dies Archiv Bd. XIX. S. 532 4).

der Zeit des Eintritts im Finstern ist sie sowohl bei den einzelnen Personen in verschiedenen Narkosen, wie bei derselben in ihren verschiedenen Stadien verschieden, indem wir von der einfachen formlosen Färbung des Gesichtsfeldes alle Uebergänge bis zum Auftritt sich bewegender bunter und gestalteter Erscheinungen antreffen. Stets aber spielt in der Färbung der Visionen das Violet eine Hauptrolle.

So möchte ich also danach die Erscheinungen, die man im Santonrausch bei geschlossenen Lidern wahrnimmt, als Hallucinationen des Gesichts ansprechen, als specifische Wirkung des Santonins auf das Gesichtscentrum, in Uebereinstimmung mit den sonstigen Erscheinungen, die das Santonin auf das Gehirn ausübt.

Denn die Hallucinationen des Gesichts sind ja eben nicht die einzigen, welche im Santonrausch stattfinden. Ebenso finden sich, wie erwähnt, wenn auch seltener, Hallucinationen des Gefühls, ja des Geschmacks und Geruchs. Ich erinnere mich dabei besonders der höchst unangenehmen Gefühle, die ich selbst nach einer starken Dosis bei vollständig ruhiger Lage, auch an den unbedeckten Theilen in den Extremitäten auszuhalten hatte, und auf deren Beschreibung oder Vergleichung ich verzichten muss. Ameisenkriechen möchte ich es nicht nennen, da die Empfindung eine ganz leise und continuirliche war; auch hatte sie nicht entfernte Aehnlichkeit mit dem stechenden Prickeln und dem Taubsein im Verlauf des Ellenbogennervs nach Druck am Ellenbogen. Dass dies Gefühl eine Hallucination, dafür spricht ausser dem Eintritt bei fast voller Bewegungslosigkeit ihr volles Zurücktreten selbst bei grosser Lästigkeit, so wie ich mich in ein Buch vertiefte, geradeso wie Spinoza's schwarze Mohrenhallucination beim Lesen verschwand, zurückkehrte, sowie er sine attentione war*), oder wie Nikolai, wenn er eben Bekannte unter den Figuren seiner Visionen gesehen, diese sofort verscheuchte, sowie er sich bestrebte, jene willkürlich wieder zu sehen.

Von Anderen werden eigne Gefühle in den Zähnen, von Wärme in den Händen u. s. f. erwähnt.

*) 1663. Epist. XXX. Petro Balling. II. p. 216.

Falle. Zweifelhaft um so mehr, da diese Erscheinung eben nur bei offnem Auge da war, und im Finstern mir weder bei diesem noch bei meinen 4 anderen Versuchen je das geringste von solchen Hallucinationen vorgekommen, obgleich ich oft darauf geachtet.

Was nun endlich das Hand in Handgehen der Hallucinationen und des Violetsehens betrifft, so ist schon oben gezeigt, dass eben beide so gut einzeln wie zusammen vorkommen. Kommen beide zugleich vor, so vergehen die Hallucinationen meist früher, wie sie überhaupt, wo sie vorkommen, zu den ersten und in der Regel flüchtigsten Erscheinungen des Rausches gehören. Genaue Zeitbestimmungen liegen darüber nur in 2 Fällen vor. Im 50. Falle waren die Hallucinationen nur von der 9.—15. Min. nach dem Einnehmen zu sehen, während das gleichzeitige Violetsehen noch 12 Stunden dauerte. Im 59. Falle erschienen beide fast gleichzeitig, 35 Minuten nach dem Einnehmen; das Violetsehen hörte in 3 Stunden auf, die Hallucinationen dagegen liessen sich schon nach 1½ Stunden nicht mehr finden, obgleich wiederholt das Gesichtsfeld 6 Minuten lang verfinstert wurde. Im Durchschnitt von den 8 Fällen traten sie 24 Minuten nach dem Einnehmen ein, einmal jedoch schon nach 7 Minuten. Spätestens wurden sie erst nach ¾ Stunden bemerkt. In keinem Falle haben sie sich über 3 Stunden nach dem Einnehmen nachweisen lassen; ja in den 3 Fällen, wo genaue Bestimmungen vorliegen, waren sie nur 6 Minuten (50) und ¾ Stunden (56 und 59) zu beobachten.

Danach muss man also die Erscheinungen, die man im Santonrausch bei geschlossenen Lidern wahrnimmt, durchaus für unabhängig halten von den anderen Störungen des Gesichtssinnes. Sie unterscheiden sich auch von ihnen durch die Seltenheit und Regellosigkeit ihres Auftretens und die grosse Unregelmässigkeit der Erscheinung in ihrer Art. Das was ihnen gemeinsam, lässt sich in Wenigem zusammenfassen.

Anscheinend unabhängig von der Stärke der Narkose und der Individualität treten zuweilen Gesichtsdelirien ein, ohne dass es dazu der Erregung des Auges durch äusseres Licht bedarf. Stets verfliesst im Finstern einige Zeit, ehe die Erscheinung eintritt. Unbestimmt in der Dauer ihres Auftretens in der Narkose, wie in

Hallucinirten können von ihren Visionen befreit werden, wenn sie die Vorsicht haben, sich der Dunkelheit zu entziehen."

So machen sich ferner die Hallucinationen Geisteskranker oft zuerst beim Einschlafen bemerklich.

Die Illusion wird also verhindert, die Hallucination hervorgerufen durch Ausschluss der Sinneserregung. Geisteskrankheiten durch Illusionen hervorgerufen werden wohl durch Beruhigung der Sinne geheilt; die aus Hallucinationen entstandene durch Anregung. „Ich habe sehr aufgeregte, sehr unruhige Geisteskranke durch Verbreitung von Wohlgerüchen in ihren Zimmern ruhig werden sehen", versichert Esquirol*) bei Besprechung der Geruchshallucinanten.

Ein schönes Beispiel für den fundamentalen Gegensatz zwischen Illusion und Hallucination bieten uns die Gesichtserscheinungen im Santonrausch dar. Die Visionen wurden fast stets nur bei geschlossenen Augen wahrgenommen; die partielle Farbenblindheit und Farbenverwechslung (Daltonie) zeigten sich als reine Illusionen stets vom Lichteinfall abhängig.

Dem entsprechend werden wir nun die Fälle, wo bei Reizung des Sinnes ein abnormer Geschmack oder Geruch sich fand, den Illusionen, die durch partielle Farbenblindheit hervorgebracht, an die Seite stellen; für hallucinirend den halten, der ohne Erregung der Sinne selbständiger Empfindungen sich bewusst wurde.

So finden wir nun in der That einestheils Geschmacksillusionen, indem reines Wasser intensiv bitter schmeckte (50, 55). Der Beweis, dass es kein Nachgeschmack gewesen, ist leicht dadurch zu führen, dass ein lösliches Präparat eingenommen, der Mund sorgfältig ausgespült war, und dass in der ersten halben Stunde die Illusion trotz des Versuchs eben nicht gefunden wurde. Andererseits finden sich aber auch Geschmackshallucinationen, indem unter ganz denselben Umständen ohne Bewegung im Munde oft ein Geschmack bestand z. B. in Fall 49. Hier war ein lösliches Präparat angewendet, sorgfältig nach dem Einnehmen der Mund ausgespült, und demgemäss die ersten Stunden weder so noch beim Essen ein besonderer Geschmack empfunden. Erst später trat er ohne Auf-

*) Ibid. p. 220.

stossen (was wohl bei der Leichtlöslichkeit des Salzes auch keinen weiteren Einfluss gehabt haben würde) ein, und hielt trotz des Mittagessens stundenlang in ziemlicher Stärke an.

Ebenso finden sich Hallucinationen des Geruchs in einem sehr ausgesprochenen Grade oft stundenlang (35, 37, 50, 51, 55, 58, 59), die sich als solche dadurch charakterisiren, dass ein Geruch unter sonst gleichbleibenden äusseren Verhältnissen eintritt, in denen weder von Anderen, noch von den Personen selbst in den ersten Stunden der Narkose eine besondere Empfindung der Art wahrgenommen. Geruchsillusionen sind nicht mit Sicherheit nachgewiesen.

Im Allgemeinen zeigen sich die Hallucinationen des Geruchs häufiger als die des Geschmacks. In einigen Fällen war es den Kranken ganz unmöglich beide Empfindungen zu trennen, indem sie gleichzeitig eintraten und abnahmen. Dass aber wirklich beiderlei Arten vorkommen für sich, zeigen die Fälle, wo nur Geruchshallucinationen auftraten (37, 35, 51), während in einem anderen Falle nur ein Geschmack (49) erwähnt wird. Uebrigens fangen beiderlei Art Hallucinationen später als beim Gesicht an, durchschnittlich eine Stunde nach dem Einnehmen, und halten länger an, nämlich mindestens 6 Stunden in der Regel.

Den Hallucinationen vergleiche ich endlich die gewöhnlich eintretende Uebelkeit, die sich in hochgradigen Narkosen zu spontanem wiederholten Erbrechen steigern kann. Wie bei den Sinnen, glaube ich, lassen sich 2 Arten Erbrechen unterscheiden, zumal bei Leuten, die gewöhnlich schwer brechen, je nachdem nämlich der Reiz den Magen oder das Hirn trifft. Die eine tritt nach der Individualität mit verschieden langen und starken Vorboten unter den gewöhnlichen Erscheinungen in den ersten Wegen ein (Speichelfluss, Aufstossen, Druck in der Magengegend u. s. f.), so beim Erbrechen durch Magenkatarrh oder Reizung des Magens mit Brechweinstein. Anders verhält sich das Brechen oft hier. Ohne Prodrome trat es bei mir ganz plötzlich ein, und ohne den leisesten Schmerz; wogegen stets die anderen Hirnerscheinungen gleichzeitig ihr Höhestadium erreichen. Eine ähnliche Art Hirnerbrechen findet sich auch sonst z. B. bei geistigen Ueberanstrengungen, hochgradiger Opiumnarkose u. s. f.

Diesem Hirnerbrechen entsprach nun auch bisweilen eine Verlangsamung des Pulses, die zwar meist unbedeutend war, dennoch in manchen Fällen sich nicht übersehen liess (27, 26, 11, 37, 52).

Zum Schluss sei es mir hier gestattet auf die Resultate meiner früheren Versuche mit tödtlichen Gaben des santonsauren Natrons zurückzukommen, die schon vor Jahren mitgetheilt, und seitdem durch die von verschiedenen Seiten angestellten Versuche nur bestätigt sind. Es ergab sich damals, dass, wenn es so durch eine chemische Verbindung gelingt, grössere Mengen der Santonsäure zugleich zur Resorption zu bringen, dieselbe durch anhaltende Krämpfe tödtete. Schon damals machte ich aber auf einzelne Fälle aufmerksam, in denen diese tetanischen Anfälle lediglich auf die Hirnnerven beschränkt blieben, und ehe noch die Rückenmarksnerven ergriffen wurden, die Narkose nachliess (z. B. Fall 27). In allen nicht zu schnell verlaufenden Vergiftungsfällen kann sich ferner Jedermann von meiner Angabe überzeugen, dass zunächst nur Hirnnervenkrämpfe eintreten d. h. Krämpfe in den Augenmuskeln, den Ohren, der Nase, den Kopfnickern, und erst viel später die Krämpfe sich auf das Gebiet des ganzen Körpers ausdehnen.

Aus alle dem halte ich mich berechtigt zu schliessen:

Die Santonsäure wirkt selbst in den kleinsten Gaben eigenthümlich auf die Netzhaut und das Nierenmark.

In mittleren Gaben leiden ausserdem constant die Sehnerven und der Vagus, bisweilen einzelne Nervencentra im Gehirn. Wie man sich erinnert sind die Centra der 5 Sinne mit Ausschluss merkwürdiger Weise des Gehörs gemeint *).

*) In den 30 Fällen bei Menschen werden erwähnt Gelbsehen in 30,
Violetsehen in 19,
Uebelkeit, Erbrechen in 14,
Duselige Empfindungen, Lassheit, Abgeschlagenheit in 9,
Visionen in 8,
Delirien des Geruchs in 6,
Delirien des Geschmacks in 5,
Abnorme Gefühle, Kopfschmerzen in 8,
Pulssinken in 2.
Ausser diesen constanten und unsicheren fanden sich noch einzelne zufällige

Tödtlich kann sie in reinem Zustande bei Kaninchen und Fröschen nicht werden, weil sie zum grössten Theil unverdaut ausgeschieden wird, und dabei sonst kaum bemerkenswerthe Erscheinungen hervorbringt. Starke Dosen des leicht löslichen santonsauren Natrons tödten, indem zu den Erscheinungen immer wiederkehrende Krämpfe der Hirn-, und dann der Rückenmarksnerven hinzutreten.

Man sieht daraus, was es mit der Behauptung zu besagen hat, die Santonsäure in mittleren Gaben verursache vorübergehend Geisteskrankheiten. Ich würde mich auf diesen Punkt hier nicht einlassen, da ich ihn seit meinen ersten Versuchen schon für erledigt erachtete, hätte nicht eine Autorität im Fache der Heilmittellehre seitdem Versuche mitgetheilt, die den meinigen zwar im experimentellen Theile entsprechen (wie die angehängte Reihe von Schlusssätzen alle aus ihnen herzuleiten, bleibt dem Verfasser noch bis jetzt zu beweisen übrig!), ganz abgerissen jedoch die Bemerkung enthalten, bei ihm und seinem Schüler habe das Santonin stets „Incohärenz der Gedanken" verursacht. Ich bedaure im Namen der Wissenschaft, dass diese merkwürdigen Beobachtungen nicht näher mitgetheilt sind, um sie würdigen zu können. Wenn diese seltsame Wirkung immerhin auch nur als eine merkwürdige Idiosyncrasie betrachtet werden müsste, so ist es doch ein unschätzbarer Verlust. Man denke sich ein Heilmittel, welches ohne sonst in den Fällen bedeutende Wirkung zu äussern, eine ganz idiopathische und unvermittelte Geisteskrankheit wenigstens bei einigen Personen willkürlich herstellen lässt!

Doch ehe ich darauf eingehe, sei es mir erlaubt, den Umfang des Begriffs Geisteskrankheit zu erörtern. Alle Geisteskrankheiten im weitesten Sinne des Wortes, wie er gebräuchlich ist, zerfallen,

Folgen 6mal (Kollern, Thränen, Aufstossen). Diese Statistik ist nicht ganz sicher, weil Anfangs erstens noch nicht alle Symptome bekannt, und daher vielleicht manche übersehen, dann aber beim Studium eines Einzelnen vielleicht schwächere vernachlässigt wurden. Nie fanden sich Amblyopie, Irislähmung, Geistesstörung, Icterus, Blutungen. Das Eintreten der Regeln bei einem 10jährigen Mädchen in dem Fall von Bergius mag, wie die blutigen Stühle, die mir die pflegenden Schwestern oder die Mütter besonders bei Mädchen zeigten auf einen Gehalt an zersetzten, alkalischen, dadurch gefärbten Urin beruhen. Blutkörperchen sind nicht darin.

wie mir scheint, in drei grosse Gruppen, je nachdem der Ort der ursprünglichen Störung in den Centralnervenganglien oder in den Hemisphären ausschliesslich anzunehmen oder in beiden zu suchen ist.

Zunächst mag es bisweilen Leute geben, die zwar ganz gut beobachten, deren Gedanken jedoch incohärent sind.

So haben wir zunächst die wirklichen Geisteskrankheiten im engern Sinne, Krankheiten des Vermögens zusammenhängend zu denken. Ich erinnere z. B. an den schönen Fall von acutem primären, durch einen Strangulationsversuch erworbenen und nach einigen Wochen geheilten Fall von Blödsinn, den Griesinger mittheilt *).

Andere Kranke jedoch nehmen falsch wahr, sei es, indem sie unmotivirt aus sich selbst Empfindungen erhalten (hallueiniren), oder indem ihre Sinnesorgane die Eindrücke nicht nach der Ordnung auffassen (Illusionen), und machen sich, indem sie ihre Auffassung, ihre Sinnesdelirien nicht bezweifeln, je nach ihrem eigenthümlichen und jeweiligen Vermögen ihre Gedanken, die nach Anlage und Erziehung, so wie nach den die Seele beherrschenden Leidenschaften verschieden ausfallen. Nur dieser Fall primärer Sinnesdelirien interessirt uns hier.

Dazu käme vielleicht noch die progressive Muskelschwäche, wenn sie nach Baillarger wirklich das primäre im paralytischen Blödsinn, der allgemeinen Paralyse ist. Gewöhnlich ist ein dritter Fall, ein gleichzeitiges Leiden der Auffassung, wie der Urtheilskraft. Das wäre aber nur eine Combination zweier Krankheiten, wie ein Syphilitischer eine Gonorrhoe haben kann, oder der Fortschritt der Krankheit von Ort zu Ort, wie sich die krupöse Entzündung vom Rachen durch die Trachea bis zu den Lungen fortsetzen kann, so hier ein Fortschritt von der Gehirnbasis zur Hirnrinde.

Was nun den zweiten Fall anbelangt, so müsste man diese Sinnesdelirien streng von den echten Geisteskrankheiten scheiden; wenn auch immerhin die grosse Menge den Kranken, der in Folge falscher Perception die sonderbarsten Handlungen begeht und die verrücktesten Dinge behauptet, für toll hält. Man versteht ihn,

*) Aus Meding in Siebenhaar Magazin für Staatsarzneikunde I. 1842; abgedruckt in Griesinger, Path. u. Ther. d. psychischen Krankheiten 325.

sobald man sich in die Empfindung zu versetzen im Stande ist. Freilich gehört dazu das Genie eines Esquirol, um manchmal in dem Wahngewebe den rothen Faden der zu Grunde liegenden Hallucination zu entdecken. Ob der Kranke selbst sich „von den Wahnvorstellungen zu befreien" im Stande ist, das scheint mir für die Beurtheilung der Krankheit gleichgültig, mag für die Prognose der Umstand auch noch so viel Wichtigkeit haben; das hängt eben von den zufälligen äusseren Umständen, Bildung, Erziehung, Gedächtniss, augenblicklicher Ueberlegung und Belehrung ab, und liegt nicht im Wesen der Krankheit. Der Laie mag derlei Kranke, wenn sie sich nicht befreien können, für toll halten, weil er sie nicht versteht. Der Arzt dürfte darin nur Hallucinationen und Illusionen wahrnehmen, d. h. nur Leiden der Sinnesorgane im weiteren Sinne. Niemand wird Göthe, Jean Paul, Nikolai, Paskal, Spinoza, Andral und andere, die über ihre Gesichtshallucinationen zu reflektiren im Stande waren, für Irre halten; ebenso wenig aber darf man die dafür halten, die sich wie Luther auf der Wartburg durch ihre Hallucinationen selbst zu Thätlichkeiten fortreissen lassen, die nicht gleich, oder gar nicht von der Unwirklichkeit ihrer Phantasmen zu überzeugen sind, weil die Empfindung gleich, ob der Nerv von aussen oder vom Centrum erregt wird. Irre werden sie erst, wenn den falschen Perceptionen auch nicht in ihrer Art verständliche Schlüsse folgen, sich zur falschen Perception falsche Urtheile, Incohärenz und Schwäche der Gedanken gesellt, die Beweggründe ihrer Gedanken und Handlungen nicht sich bloss auf ihre Sinnesdelirien reduciren.

Dass diese Selbstbefreiung von den Hallucinationen, dies Stehen über den Sinnesdelirien ein zufälliges Ereigniss, unabhängig von der localen Krankheit des Sinnes und seines Nervencentrums sei, indem sie die Folge von Nebenumständen sind, dafür glaube ich in diesen Versuchen mit Santonsäure schlagende Beispiele gegeben zu haben. Erleichternde Umstände sind natürlich der hohe Bildungsgrad, die Vergänglichkeit, die Beschränktheit und Einfachheit bei den Sinnesdelirien. Wenn es einem Genie leicht sein mag, eine vorübergehend auftretende, einfache Gesichtshallucination richtig zu würdigen, so wird ein ungebildeter und vielleicht beschränkter

Kopf nicht so leicht, vielleicht gar nicht sich orientiren, wenn ihm unbewusst vielleicht alle Sinne zugleich und anhaltend zu deliriren beginnen, oder er gar in ihrer Folge durch irrthümliche Aeusserungen und Handlungen in leidenschaftlichen Conflikt mit der Welt geräth! Ist er darum geisteskrank? Können doch selbst Gebildete unter lange nicht so schweren Umständen in denselben Fall kommen!

In einem meiner ersten Versuche, wo ich nur eben das Gelbsehen kannte, ging mein Kollege, als es verschwunden schien (d. h. als er sich daran gewöhnt hatte), zu Tisch in eine Restauration. Der Versuch war beendet und vergessen; bei lebhafter Unterhaltung im Freundeskreise bringt der Kellner die gelbe Eiersuppe. Sie roch ihm eigenthümlich; auch sah sie ganz roth aus. Empört wies er die verdorbene Suppe zurück. Zum Gelächter seiner Freunde blieb er hartnäckig bei den ihnen unerklärlichen Behauptungen. Es kam darüber mit ihnen zum Wortwechsel, und mein hitziger College verlässt entrüstet und ärgerlich die schlechte Wirthschaft. Kein Zweifel, dass der Kellner ihn nicht für recht gescheut hielt. Jetzt wissen wir, dass sich in dieser Täuschung das erste Zeichen einer Geruchshallucination und von Violetsehen einstellte, von dem damals noch Niemand etwas ahnte. Auch kam der College nicht darauf, da das Experiment abgelaufen schien, und ihm bei der lebhaften Unterhaltung auch nicht wieder einfiel.

Ist das nun Gedankenincohärenz, war er geisteskrank? Doch sicherlich nicht! Das ganze Drama war logische Folge einer falschen Perception, von der er sich in Folge von leidenschaftlicher Erregung nicht gleich befreien konnte. Und doch war er gebildet und konnte sich erinnern, dass er Santonsäure eingenommen, und die erfolgenden Gesichtstäuschungen eben studirt hatte. Er konnte darauf kommen, dass sie vielleicht nachwirke, den Geruch subjektiv verursache u. s. f. Wie sollte da bei Ungebildeten mit stehenden Delirien aller Sinne nicht die Befreiung fast unmöglich scheinen?

Ein ander Mal kamen zwei Geschwister aus gebildeten Ständen, die beide nacheinander Santonsäure genommen, als sie dabei in einer Pause der Untersuchung von einer fremden Gesellschaft einen

Besuch bekamen, und das Gespräch zufällig sich auf den Rock eines Herrn gelenkt, darüber in Streit. Die eine hielt denselben für gelb gefärbt, der andere meinte, es sei ein schönes violettes Tuch. Der Herr, dessen Rock grau war, und der Nichts davon wusste, dass dieser violetsichtig, jene violetblind sich gemacht hatten, schaute verwundert darein. Auch sie hatten im Gespräch die Ursache ihres Zwistes vergessen, und damit nicht die Möglichkeit, sich ohne Hülfe eines Dritten, einer einzigen Erinnerung, gleich von der Beherrschung ihres Geistes durch die Illusion zu befreien. Wer den Grund wusste, konnte sie doch nicht für geisteskrank halten, so sonderbar auch für alle Zeugen die ganze Scene war.

Aehnliche Fälle sind, so viel ich weiss, weiter nicht vorgekommen. Jedoch scheinen diese mir genügend, zu zeigen, dass Sinnesdelirien ohne falsches Denken keine Geisteskrankheit ausmachen, auch wenn sich die Kranken allein nicht von ihnen befreien können.

Demgemäss bewirkt also die Santonsäure nur Hallucinationen und Illusionen, nicht Geisteskrankheiten, geschweige denn ohne Weiteres Incohärenz der Gedanken.

Zum Schluss möge es mir gestattet sein, auf eigene Erfahrungen hin, meine Ansichten über Hallucinationen hier auszusprechen.

Baillarger kommt in seiner Preisschrift über die Hallucinationen *) zu dem Schluss, „dass dies Phänomen durch 3 Bedingungen begünstigt sei, die zu ihrer Erzeugung nothwendig schienen, welche seien:

1) Die unwillkürliche Anwendung des Gedächtnisses und der Einbildungskraft.

2) Die Aufhebung der äusseren Eindrücke,

3) die innere Erregung der Sinnesapparate.

Danach schliesst er, dass die Hallucinationen nicht ihren Ausgangspunkt in den Sinnesorganen haben, sondern in der Intelligenz, und dass sie sich von innen nach aussen erzeugen und nicht von aussen nach innen wie die gewöhnlichen Sinneseindrücke. Zum

*) Mémoires de l'académie royale de médecine. Tom. XII. Paris. 4. Baillière. p. 273—476. Des Hallucinations p. 469.

Schluss definirt er eine Hallucination als eine Sinnesempfindung, die unabhängig von der äusseren Erregung der Sinnesorgane ihren Ausgangspunkt in der unwillkürlichen Thätigkeit des Gedächtnisses und der Einbildung hat.

Bekanntlich unterscheidet Baillarger von den gewöhnlichen (seinen Hallucinations psychosensorielles) die rein psychischen Hallucinationen, die er als rein intellektuelle Empfindungen definirt, welche ebenso ihren Ausgangspunkt in der unwillkürlichen Thätigkeit des Gedächtnisses und der Einbildung hätten, und von den Kranken unrechtmässig mit Sinnesempfindungen assimilirt würden. Sie sollen sich nur durch das Fehlen der inneren Erregung der Sinnesorgane unterscheiden, denen sie ganz fremd seien.

Nach meiner Erfahrung hat eine Hallucination mit der Psyche gerade so viel zu thun, wie jede andere Sinnesempfindung. Baillarger's Schluss *), dass die psychischen Hallucinationen des Gehörs durch die Leichtigkeit, mit der sie sich erzeugen, die enorme Frequenz der Gehörshallucinationen erklären, scheint mir nur zu beweisen, dass diese enorme Frequenz nicht existirt, indem dahin all die reinen Einbildungsphänomene, die Baillarger als psychische Hallucinationen bezeichnet, mitgerechnet sind. Dies sind die Angaben der Irren, welche behaupten, die Gedanken oder die Sprache der Gedanken, oder die Conversation von Seele zu Seele, durch Eingebung oder geheime, innere, tonlose Stimmen zu hören. Dies sind wie die Handlungen und Scenen beim „Luftschlösserbauen", wie man hier zu sagen pflegt, oder bei den unbewussten Selbstgesprächen, wie man sie bei allen Menschen mit gewohnheitsmässig sehr concentrirter Geisteskraft, besonders bei Gelehrten sieht, und anderen wachen Traumzuständen, die viele Menschen mit dem Worte „Nachdenken" bezeichnen, rein geistige Phänomene, wie die meisten Träume **).

Ohne Leitung und Halt entwickelt sich, planlos durch Zeit und Raum abirrend, eine lebendige Scene dabei aus der anderen. All das ist reines Werk der Phantasie; man thut Unrecht, damit

*) p. 475 l. c.

**) Die wenigstens bei vielen Menschen, z. B. dem Verfasser, sich fast nie mit leuchtenden und farbigen Bildern zeigen.

die Hallucinationen zu verwechseln, wirkliche, unwillkürliche Empfindungen, die sich sonst in Nichts von den gewöhnlichen Empfindungen an Stärke und Art unterscheiden. Als Beiwerk kann dergleichen jeder Hallucination folgen; diese unwillkürliche Thätigkeit des Gedächtnisses und der Einbildung wird, wenn sie sich an eine wirkliche Empfindung knüpft, einen um so lebendigeren Eindruck davon bewirken. Nothwendig ist sie aber zu ihrem Zustandekommen nicht nur nicht, sondern gerade ebenso unwesentlich, als die Selbstbefreiung der Kranken von ihnen, wie oben bemerkt. Gerade dasselbe gilt von der Aufhebung der äusseren Eindrücke, die für die Hallucinationen nur gerade so wesentlich, wie für jede andere Empfindung. Jede Erregung der Sinnesorgane wirkt um so stärker, je vereinzelter sie einwirkt, gleich mag sie eine äussere oder innere sein. Jeder weiss das aus Erfahrung für die gewöhnliche äussere Erregung. Ganz dasselbe gilt für die Hallucinationen. Die Versuche mit der Santonsäure zeigen ja deutlich, wie die Wahrnehmung der Hallucinationen desto mehr erschwert wird, je mehr Sinne von ihnen betheiligt sind. Ebenso ergiebt sich für die Wahrnehmung der inneren Hallucinationen, sowie der gewöhnlichen äusseren Empfindungen in ihrem Gemisch, dass die stärkste desto besser empfunden wird, je mehr sie vorwiegt. Es ist also nicht charakteristisch, sondern selbstverständlich, dass man, wo dies Gemisch auftritt, die einen Arten der Empfindung am besten wahrnehmen wird, wenn es gelingt, die anderen auszuschliessen. Schliesst man sich gegen die äussere Welt ab, so empfindet man die innere natürlich leichter. So versteht es sich also von selbst, dass die Aufhebung der äusseren Eindrücke das Wahrnehmen der Hallucinationen begünstige. Begünstigt sie nun auch allerdings ihre Erzeugung, so ist doch nicht im Entferntesten weder der Ausschluss dieser noch jeder anderen Sinnesthätigkeit dazu „nothwendig“. Beispielshalber war mir meine Vision (V XL.) bei offnen Augen aufgefallen; andererseits beschrieb Herr Dr. H. (V LIV.) in extenso seine bunten Gesichtshallucinationen in ihrem Wechsel, während er sie, die Hände vor den geschlossenen Augen, beobachtete, gerade als sähe er in ein Kaleidoskop, fortwährend dabei auf meine Kreuz- und Querfragen hörend und Auskunft gebend.

Die Hallucinationen sind Erregungen der Centra der Sinnesnerven an der Hirnbasis, ohne Erregung der äusseren Sinnesorgane, ohne primäre Erregung der Seele. Man kann Hallucinationen haben, ohne sie wahrzunehmen, sei es durch Gewöhnung daran, sei es durch anderweitige Beschäftigung des Geistes zerstreut. Deshalb hat man sie aber doch. Deshalb kann man nicht mit Michéa sagen, der Geist spiele dabei Komödie, worin er zugleich Zuschauer und Spieler. Will man dies nicht von jeder Empfindung sagen, insofern dazu stets Aufmerksamkeit nöthig, so gilt dies auch nicht von den Hallucinationen. Ohne Aufmerksamkeit darauf, übersieht man eben auch die Hallucinationen, falls sie schwach sind, wie jeder Versuch lehrt, wenn einem auch gerade der Umstand, dass man die Aufmerksamkeit von allen äusseren Dingen ablenkt, wesentlich die Wahrnehmung der Hallucinationen erleichtert.

Stelle ich hiernach meine Ansichten Baillarger's entgegen, so protestire ich zunächst gegen die Annahme der von ihm sogenannten rein-psychischen Hallucinationen, die überhaupt nur beim Gehör beobachtet seien, indem derartige Dinge nur für Stücke der Phantasie zu halten sind.

Ferner die unwillkürliche Thätigkeit des Gedächtnisses und der Einbildungskraft ist für die Empfindung der Hallucinationen nicht bloss nicht nothwendig, auch nicht günstig, sondern gleichgültig; sie dient nur dazu, die auf innere Weise empfundenen Empfindungselemente willkürlich zu deuten, wenn man ihr freien Lauf lässt. Gerade so machen es die Kinder mit den Wolken am Himmel, das gemeine Volk mit den Umrissen der Felsen und Berge, in die sie Zwerge und andere Absonderlichkeiten hineindeuten. Gerade wie die Phantasie des Volksmärchens aus den Schattenlinien im Monde einen Sensenmann macht, so schmückt der Geisteskranke die empfundenen einfachen farbigen Bilder, sich zügellos den Ausschweifungen seiner Phantasie überlassend aus; während der gesunde Verstand des Beobachters, je gewissenhafter er ist, desto mehr (wie Hr. Dr. H.) nur Figuren sehen, und sich jeder Auslegung enthalten wird, so sehr man auch dazu neigt. Denn so undeutlich auch immer eine Anschauung wahrgenommen, stets entsteht in uns Menschen, und vielleicht noch gerade durch den

mystischen Reiz des Dunkeln vermehrt, unwillkürlich das Bestreben, uns, sei es durch die Phantasie, sei es durch den Verstand, zu klarerer Einsicht durchzuringen. Giebt es nun schon gesunde Menschen von „lebhafter Phantasie, denen nur wenige Punkte oder Striche in der Dämmerung genügen, dass ihre geschäftige, plastische Phantasie diese Elemente zu vollkommen sichtbaren Gestalten ergänzend verbindet", und Joh. Müller führt dafür Erfahrungen aus seiner eignen Kindheit an der Mauer seines elterlichen Hauses an, um wie viel mehr wird sich da nicht bei dem geistig schwachen Menschen, dem Irren, wo die Vernunft ihre Zügel verloren, die Phantasie produktiv erweisen, zumal wenn diese Punkte und Striche, wie es bei den Hallucinationen der Fall, aller Schranken der Aussenwelt ermangeln. Bei diesen „phantastischen Gesichtserscheinungen" ist man, meiner Ueberzeugung nach, alsdann aber vollkommen berechtigt, zweierlei Affektionen zu unterscheiden, die Gesichtserscheinung und das Phantasma, welches zweifellos ganz ebenso ohne jene vorkommt. Der Verfasser hat das Unglück gehabt, dass bei den eignen Versuchen die Santonsäure kaum sichtlich Hallucinationen hervorgerufen; dennoch hat er aus seiner Kindheit eine Anschauung davon. Bis tief in die Nacht hatte ich einst in Schwabs deutschen Sagen gelesen und war dann mit glühendem Kopf, kaum eingeschlafen, als ich erwachte. Das einsame finstere Schlafzimmer war mild erhellt um eine Erscheinung zwischen Thür und Angel, die in bunten Farben der Sagenwelt entsprochen haben würde. Kein Grund war, an die Wirklichkeit der Gestalt zu zweifeln, hätte ich mich nicht im Bett gefühlt und gewusst, wäre nicht ihr Körper unterm Gesicht mit glänzenden blauen und grünen Fischschuppen bedeckt gewesen. Ich weiss noch, wie ich vor Schreck schlaflos und in Schweiss gebadet lange zubrachte. Niemals habe ich dem Aehnliches seitdem wieder erlebt; im Gegentheil, wenn ich selbst meine Träume, so sehr selten ich überhaupt deren habe, beobachte, fast nie entsinne ich mich, je darin eine farbige oder leuchtende, oder überhaupt eine Person wahrgenommen zu haben. Es handelt sich da in der Regel um Gerüchte, die

*) Joh. Müller S. 45. Phantast. Gesichtserschein. Coblenz. Hölscher 1826.

Niemand ausspricht; Reisen, ohne dass ich die Landschaften vor mir betrachten, zerlegen könnte, wie jene Gestalt; Ereignisse, ohne sichtbar handelnde Personen, etwa wie in einem gelesenen Drama. Und dabei möchte ich kaum glauben, dass die Phantasie jetzt nicht bei mir thätig sei. Joh. Müller erschienen von Jugend auf unwillkürlich vor dem Einschlafen, aber auch bei Tage, so wie er nur die Lider senkte und von allem abstrahirte, leuchtende, ja farbige phantastische Gesichtserscheinungen. Hören wir seine eigne Schilderung *): „Ich sitze lange da mit geschlossenen Augen; Alles was ich mir einbilden will, ist blosse Vorstellung, vorgestellte Begrenzung im dunkeln Sehfeld, es leuchtet nicht, es bewegt sich nicht organisch im Sehfelde, auf einmal tritt der Moment der Sympathie zwischen dem Phantastischen und dem Lichtnerven ein, urplötzlich stehen Gestalten leuchtend da, ohne alle Anregung durch die Vorstellung. Die Erscheinung ist urplötzlich, sie ist nie zuerst eingebildet, vorgestellt und dann leuchtend. Ich sehe nicht, was ich sehen möchte; ich kann mir nur gefallen lassen, was ich ohne alle Anregung leuchtend sehen muss. — Diese Erscheinung, die ich selbst im wachenden Zustand leuchtend zu sehen fähig bin, leuchtet so gewiss, als der Blitz leuchtet, den ich als subjektives Gesichtsphänomen durch Druck dem Auge entlocke“. So überzeugt Joh. Müller ist, dass jeder Mensch wenigstens Spuren dieser Erscheinung habe, so muss ich doch erklären, dass so gewöhnlich mir auch der Hergang ist, so treu ich die Beschreibung des Zustandekommens und die näheren Angaben erachte, mir doch nie dabei eine farbige, eine leuchtende, oder überhaupt eine Gesichtserscheinung erschienen. So überaus produktiv mich auch die Phantasie beschäftigt, wenn ich nur eben die Lider senke und mich ihr willenlos überlasse, so ist sie doch noch nie plastisch geworden, so wenig als in den meisten Fällen in der Traumwelt, so dass ich unmöglich wie mein verehrter Lehrer Göthe's Aeusserung in den Wahlverwandschaften: „Man mag sich denken, wie man will, man denkt sich immer sehend“, beipflichten kann. Vorstellend wohl, aber nicht empfindend. Es sind das bei mir keine phantastische

*) l. c. S. 23.

Gesichtserscheinungen, sondern nur eine phantastische Gedankenflucht, so dass ich die Ueberzeugung habe, man muss bei den phantastischen Gesichtserscheinungen die einfache Hallucination scheiden (bei Gesunden, wie Irren) von den Gebilden und dem Beiwerk der Phantasie. Diese könnte man als Phantasmen den Hallucinationen gegenüberstellen, die Erregung der Sinnescentra der Erregung der Psyche. Beide verbinden sich oft, beide kommen einzeln vor.

Was nun endlich die „Aufhebung der äusseren Eindrücke" betrifft, die Baillarger nothwendig erachtet für das Zustandekommen der Hallucinationen, so ist sie das ebenso wenig, wenn auch immerhin günstig, weil alle Empfindungen, die Hallucinationen als Empfindungen aus innerer Ursache geradeso wie die gewöhnlichen einen um so tieferen Eindruck machen, je weniger Reize sonst die Aufmerksamkeit zertheilen.

Nothwendig dagegen ist für die Erzeugung der Hallucinationen die Erregung des Sinnesnerven aus innerer Ursache; vorzugsweise und wahrscheinlich ausschliesslich scheint das centrale Ende des Sinnesnerven im Gehirn erregt zu werden.

Dafür sprechen erstens die seit Esquirol nicht gerade seltenen Sectionsbefunde von Leuten, die Jahre lang bis zum Tode an Hallucinationen gelitten, bei denen sich ausser Cataract vollständige Atrophie der Sehnerven bis zum Chiasma fand. Da ist also gewiss jede Zuleitung von Seiten der Sinnesorgane verhindert.

Ferner spricht dafür die vollständige Unabhängigkeit der Hallucinationen von den Sinnesorganen, wie sie denn gerade bei ihrer Ruhe am deutlichsten. Aus demselben Grunde sind alle Hallucinationen des Gesichts doppelseitig, der Gestalt, dass einseitig Blinde keinen Unterschied je nach ihrer Gesichtshälfte wahrnehmen. Michéa theilt zwar in seiner Preisschrift über die Hallucinationen *) dieselben in sensoriale (symptomatische, einer Störung der peripheren Stränge folgende) und encephale (essentielle) ein, indem er die Ansicht von Esquirol, der den Ursprung im Gehirn suchte,

*) Des Hallucinations in Mémoires de l'academie royale de médecine. T. XII. 4. Paris. Baillière p. 243.

ebenso für theilweise richtig hält, wie die von Plater, Sauvages und Darwin, die den Sitz in die Peripherie des Nervensystems hätten verlegt wissen wollen. Wünschenswerth wäre es gewesen, er hätte ein Beispiel für das Vorkommen sensorieller Hallucinationen mitgetheilt. „Man lässt Hallucinationen entstehen, indem man einen Sinnesnerv in seiner Ausbreitung und seinem Verlauf reizt", bemerkt er als Beweis dafür, sich auf Joh. Müller's Versuche beziehend. Dies hat gar keinen Sinn nach der gewöhnlichen Ansicht, wie sie sich schon bei Joh. Müller findet, dass Hallucinationen Sinnesempfindungen aus innerer Ursache ohne äussere erregende Objekte sind. Allein Michéa weicht davon eben ab, indem er Hallucinationen alle Empfindungen nennt, die in Abwesenheit ihres gewöhnlichen Erregers hervorgebracht seien, ohne dass die Objekte, welche sie vorstellen, in Begriff seien, irgend eine Art von Eindruck auf die Sinnesorgane auszuüben. Danach wäre freilich die Druckfigur, jede Mouche volante eine Hallucination! Schliesst man aber alle äusseren Reize überhaupt aus als Bedingung der Hallucination, so fällt dies Beispiel von selber. Dann fährt er fort: „Marcellus Donatus spricht von einer Person, deren Augen vollständig gesund und die nur phantastische Erscheinungen wahrnahm, wenn sie das linke Auge offen und das rechte zuhielt. Diese Thatsache genügt allein festzustellen, dass gewisse Hallucinationen unter dem unmittelbaren Einfluss des peripheren Nervensystems stehen, wenigstens was ihren Ausgangspunkt betrifft." Sehen wir uns das Citat näher an, so finden wir neben der Beobachtung, wie ein deutscher Fürst eine verschluckte grosse Fliege mit dem Urin entleert, an der angeführten Stelle *) folgende vage Mittheilung: Laura — post nonnullos dies globulum igneum sibi videre visa est, qui postea in maximam flammam excrevit, ac deinceps melancholicis symptomatibus atque epilepticis vexata fuit per intervalla siquidem modo frequentiora modo tardiora, semper tamen sic incipientia; primum enim in oculo dextro, qui et illi saepius dolebat, veluti lumen sibi resplendere videbatur, referebatque, si ex sinistro

*) Marcellus Donatus Buch II. Cap. IX. p. 206. De historia medica mirabili. Francofurti, 1613.

oculo duntaxat respiciebat se non nisi dimidium hominem ac reliqua objecta veluti per medium dissecta conspicere.

Eine Dame bekommt also im Verlauf von Lues Hallucinationen, von denen es nicht gesagt, dass sie einseitig gewesen, und dann eine Art epileptischer Krämpfe, mit einer Aura, die von dem kranken (qui et illi saepius dolebat) rechten Auge ausgeht, sich durch Flammensehen äussert, und mit Hemiopie paart, wenn sie zum Sehen nur das gesunde benutzt. Wie diese gar nicht ausführlich und genau mitgetheilte Thatsache entlegener Jahrhunderte allein genügen soll, Michéa genügen konnte, ist schwer abzusehen. Die vorausgegangenen Erscheinungen waren möglicherweise Hallucinationen; dass sie einseitig, ist nicht behauptet. Dann folgt subjektives Flammensehen in einem ausdrücklich krank genannten Organe, das denn doch auch nicht für Hallucinationen zu halten.

Ganz anders lauten sorgfältige Berichte aus der Neuzeit. „In zwei Fällen, hören wir aus der Wiener Irrenanstalt *), machte man die selten vorkommende Beobachtung, dass sich plastische Hallucinationen im Gesichtssinne auch bei Aufhebung der peripheren Sinnesthätigkeit entwickeln.“ „Ein Pflastergesell nämlich, welchem vor 10 Jahren nach einer Verletzung durch einen Steinsplitter Phthisis bulbi mit geringer Lichtempfindlichkeit zurückgeblieben war, sah mit diesem Auge die nämlichen Thiergestalten, wie mit dem rechten gesunden.“ Ferner wurde ein Beamter im Verlaufe von Manie von einer Hornhautentzündung ergriffen, die in Phthisis bulbi ausging. „Während dieses Krankheitsprozesses im Sehorgan sowohl, als auch nach der bewirkten Heilung der Ophthalmie bildeten sich im gesunden und kranken Auge die nämlichen Hallucinationen. Er sah Menschen, Thiere und Landschaften, und beschrieb ihre Gestalt und Form gleich genau mit beiden Augen.“

Fälle, wo bei vollständiger Blindheit auf beiden Augen jahrelang Gesichtshallucinationen bestanden, theilt nicht bloss Marcellus Donatus **), sondern mit genügender Ausführlichkeit Esquirol

*) Aerztliche Berichte der Irren-Heil- und Pflege-Anstalt zu Wien 1853—1856. Wien, 1858. gr. 8. S. 45.

**) l. c. p. 199.

ebenso für theilweise richtig hält, wie die von … ge
und Darwin, die den Sitz in die Peripherie de…
verlegt wissen wollen. Wünschenswerth w… ängig-
ein Beispiel für das Vorkommen senso… Hallu-
getheilt. „Man lässt Hallucinationen e… re Seh-
Sinnesnerv in seiner Ausbreitung … unmög-
merkt er als Beweis dafür, sich … dass bei
ziehend. Dies hat gar keinen Si… mussten
wie sie sich schon bei Joh. … wie die
Sinnesempfindungen aus in… je diesen
Objekte sind. Allein Mi… er je sonst
Hallucinationen alle Em… Farbenlebhaftigkeit
gewöhnlichen Erreger… en, dass beider Farben-
welche sie vorstelle… das spricht gegen den peripheren
druck auf die Si… nun für die einfachen Hallucinationen
Druckfigur, jede … Phantasiegemälde, oder von diesen abgesehen,
aber alle äus… Enden der Sinnesnerven zu suchen, dafür spricht
cination, s… immer mehr herausstellende Thatsache, dass bei reiner
„Marcel'… Krankheit vorwiegend die Convexität des Gehirns ***) sich bei
ständig … Section erkrankt zeigt, während Gehirnkrankheiten, die wesent-
wenn … mit Sinnesdelirien verknüpft, sich gern mit Erbrechen und
sa… Verlangsamung des Pulses verbinden, welche der Basilarmeningitis
d… wesentliche Zeichen gegenüber den reinen Geisteskrankheiten sind.

Es sind also Hallucinationen Empfindungen der Sinne, die ohne jeglichen äusseren Reiz von selbst entstehen, und ihren Ursprung haben in den centralen Enden der Sinnesnerven. So kann man also die Lichterscheinungen des Menschen, welche den realen Eindrücken nicht entsprechen, erstens in 2 grosse Gruppen theilen, jenachdem ihnen äussere Eindrücke überhaupt zu Grunde liegen oder nicht. Jene Illusionen können von jedem Theil des Sinnesorgans veranlasst sein, selbst wie bei der Farbenverwechslung von den Sehnerven. Zu diesen gehören vor Allem die reinen Phantasmen, reine Vorstellungen, die durch ihre Wandelbarkeit in Zeit

*) Esquirol, Des maladies mentales. T. I. p. 196. Paris. 8. Baillière. 1838.

**) Citirt in Griesinger, Path. d. psych. Krankheiten. S. 88.

***) Vgl. Griesinger, Pathol. d. psych. Krankheiten. S. 422. Stuttgart, 1861.

und Raum, durch die Entbehrlichkeit der Sinneserregungen wie andererseits wieder durch das Zusammenspielen aller Sinne ihren Ursprung in der unwillkürlichen Thätigkeit der Psyche anzeigen. Mit ihnen meist ohne Zuthun, aber auch manchmal willkürlich verknüpft (wie Cardanus von seinen phantastischen Hallucinationen im wachen Zustande sagt: „Video quae volo“ etc.), aber auch ohne sie finden wir dann die Hallucinationen, die durch ihre anscheinende Objektivität, ihre Ruhe, ihre Farbenpracht, ihre Beschränktheit auf einen der fünf Sinne die Quelle in seinem centralen Ursprung andeuten; sich durch ihre gänzliche Unabhängigkeit von dem Sinnesorgane, von den in diesen entspringenden subjektiven Erscheinungen unterscheiden.

Beschreibung des Farbenmessers (Tafel I.).

Auf der beifolgenden Tafel befindet sich zunächst eine ganz ausgeführte perspektivische Ansicht des Instrumentes. Daneben sieht man eine Seitenansicht desselben in seinen wesentlichen Theilen. In beiden Figuren sind nur die sichtbaren Umrisse ausgezogen; die Theile dagegen, welche sich im Innern des Instrumentes befinden, sind nur angedeutet. Die Bedeutung der Buchstaben ist folgende: m und n sind die beiden erhaltenen Stücke von der Röhre des Mikroskops, welchem das Instrument angepasst ist. Nachdem der oberste Einsatz der Röhre, in dem für gewöhnlich das Ocular sich bewegt, von dem oberen Ende des Stückes m abgeschraubt, wird statt dessen ein kleiner Ring eingeschraubt, der zwischen sich und das Röhrenende den genau einpassenden getheilten Kreis (b) einklemmt. In diesem Ringe dreht sich leicht, wie ein Ocular, der eine Nikol d, dessen Prisma in c, dessen Stachel in a angedeutet ist; der Ring selbst ist zwischen a und b sichtbar.

Am unteren Ende des Nikol d lässt sich ein zweiter Ring anschrauben; geschieht dies, so ist damit zwischen der unteren Platte des Nikol und dem einspringenden unteren Rande dieses Ringes wiederum die Bergkrystallplatte, welche in e angedeutet ist, festgeklemmt. Das Stück m der Röhre lässt sich in dem Stück n, welches unten festgeschraubt ist, oben vermöge dreier Längsschnitte (o) federt, hin- und herschieben.

Von dem unteren Ende des Röhrenstückes n ist nun das Schlussstück, in dem sonst das Objektiv sich befindet, abgeschraubt, und dagegen eine Platte mit einem ungefähr eine Linie langen und breiten, quadratischen Diaphragma, welches in g angedeutet, eingeschraubt.

f deutet das Soleil'sche Doppelspathprisma an. Dasselbe ist in einem Kork p gefasst und befindet sich so tief, dass die beiden Bilder des Diaphragmas sich

eben berühren. Dies wird ohne Weiteres dadurch erreicht, dass man den Kork von oben in n hinein schiebt mittelst m, bis zu einer an m befindlichen Marke. Eine Marke am Kork bestimmt die richtige Lage der Ebenen des Doppelspaths.

Von dem unteren Nikol q, welcher auf der Tischplatte l des Mikroskops steht und in ihr Loch vermöge seines unteren einspringenden Randes einfasst, ist in h das Prisma angedeutet, und in i sein Stachel. k ist der untere getheilte Kreis der der Tischplatte zunächst aufliegt, und sich zwischen ihr und dem Nikol befindet. Befestigt kann er vollständig an der Tischplatte werden durch eine Schraube, die sich nahe am Stiel des Instrumentes befindet; deutlicher sieht man dies in der ganzen Figur.

Inhalt.

III.

Ueber den Tonus.

Von Dr. E. Blasius,
Geheimen Medicinalrath und Professor in Halle.

Einleitung.

§ 1.

Als ich vor mehr als 10 Jahren meine Ansichten über Tonus, die Abhängigkeit desselben vom Nerveneinflusse, die darauf beruhende Stabilität der Theile und über gewisse Nervenkrankheiten, die Stabilitätsneurosen bekannt machte*), erfuhr die Arbeit zwar vieles Lob, aber es fanden die Ansichten nicht den gehofften, vielmehr nur einen beschränkten Eingang in die Pathologie. Es sind daran jedenfalls mancherlei Verhältnisse schuld gewesen, vor allen Dingen aber die heutige Physiologie, welche mit dem Begriffe des Tonus in eine eigenthümliche und sonderbare Lage gekommen ist. M. Hall hatte eine Hypothese über den Einfluss der Nerventhätigkeit auf den Tonus der Muskeln aufgestellt, und dieselbe fand zwar zunächst Annahme bei den Physiologen, aber wie die meisten M. Hall'schen Hypothesen, blendend auf den ersten Anblick und nicht probehaltig bei eingehender Betrachtung, stiess sie auf Bedenken und nachdem sie Seitens eines deutschen Physiologen zu einer wunderbaren Verzerrung des Begriffs des Tonus geführt hatte, ging dieser den Physiologen ganz verloren, in der Art, dass einer unserer heutigen Physiologen ihn auf theoretischem Wege vergeblich suchte und schliesslich den Tonus als gar nicht existirend erklärte, andere unter Tonus nur die Abhängigkeit des Muskeltonus vom Nerveneinfluss verstanden, diesen aber allen dafür sprechenden, von ihnen wohl gekannten und vielfach angeführten Thatsachen gegenüber,

*) in Vierordt's Archiv für physiologische Heilkunde. 10. Jahrg. 1851. S. 210 bis 275.

auf Grund von Experimenten leugneten. Auf Seiten der Pathologie stand und steht die Sache anders. Die Pathologie hat die Begriffe der Atonie, als des geschwächten Tonus, der Contractur oder des vermehrten Tonus zu keiner Zeit entbehren können; sie spricht von tonisirenden und erschlaffenden Mitteln noch heutigen Tages; ihr drängt sich der Tonus, freilich nicht als vereinzelte Erscheinung an den Muskeln, nicht als blosser Ausfluss des Nervensystems, in seinen krankhaften Abweichungen auf allen Schritten und Wegen auf, so sehr, dass eine Theorie, welche alle Krankheiten auf das Strictum und Laxum zurückführte, sich eine Zeit lang Geltung verschaffen konnte. Das ist nun der alte Hader zwischen Theorie und Praxis, zwischen Physiologie und Pathologie und selbst heute, wo die Pathologie ganz physiologisch geworden ist, hören die Aerzte ohne Rücksicht darauf, dass es in der Physiologie keinen Tonus mehr giebt, doch nicht auf, erschlafften Theilen durch tonisirende Mittel ihren Tonus wieder zu geben und die Chirurgen schneiden noch immer Sehnen und Muskeln durch, deren übermässigen Tonus sie auf andere Weise nicht bewältigen können. Selbst die pathologische Anatomie, welche sich der modernen physiologischen Richtung der Medicin am engsten anschliesst und sich als ihre Begründerin insofern, als sie zu dem modernen Materialismus geführt hat, mit Recht betrachtet, hat sich bis zum heutigen Tage der Erschlaffung und Schrumpfung, der Atonie und Retraction, des verlorenen Tonus und der Contractur in Folge übermässiger Innervation etc. nicht entledigen können.

Inzwischen stellt sich eine Verständigung in Aussicht, indem einerseits die Physiologie in ihrer neuesten Gestaltung nicht umhin kann, einen Einfluss des Nervensystems auf den Tonus gewisser Muskeln, und somit den Tonus selbst anzuerkennen, ja selbst das Experiment wiederum für die tonische Innervation in entschiedener Weise in die Schranken getreten ist, und indem andererseits die pathologische Physiologie in einem ihrer neuesten Werke ausser den Krämpfen und Lähmungen eine Klasse von Krankheiten des Rückenmarks annimmt, welche theils auf gesteigerter, theils auf verminderter Bewegung beruht und deren Unterabtheilungen die Verkrümmungen — Contracturen — durch Muskelthätigkeit und

'te Zittern (einschliesslich der Paralysis agitans) bilden, 'en des Tonus, soweit dieser vom Nervensystem ab- . was ich Stabilitätsneurosen genannt habe, wenn- Theil dieser. — Es ist meine Absicht, zu dieser .ch nachfolgenden Aufsatz beizutragen, indem ich den Einfluss der Nerventhätigkeit auf den Tonus das ‿nme, ausgehend einerseits von dem nicht durch vorge- ‿te Ansichten verschobenen Begriff des Tonus, seinem Verhältnisse zu anderen Kräften, seinen materiellen Bedingungen, andererseits von pathologischen Beobachtungen, von gegebenen, nicht wie die heutigen Physiologen, von experimentell gemachten, in der Ueberzeugung, dass die durch das Experiment herbeigeführten krankhaften Zustände in der Regel nicht diejenige Einfachheit der Bedingungen haben, welche man ihnen zuschreibt und um derentwillen man die Schlüsse aus ihnen für sicherer hält, als diejenigen, welche aus der Beobachtung zufälliger pathologischer Zustände für die Physiologie entnommen werden. Eine Würdigung der Experimente, welche in Bezug auf den Tonus bis in die letzte Zeit gemacht worden sind, wird dabei nicht unterlassen werden.

Begriff des Tonus. Organischer Tonus.

§ 2.

Den Begriff des Tonus zuerst zu entwickeln, erscheint bei der Verwirrung, welche die neueste Physiologie in denselben gebracht hat, ganz unerlässlich.

Tonus nennt man den Zusammenhang der Theilchen (Molecüle) eines festen Körpers unter einander, insofern dieser dadurch einer auf ihn wirkenden äusseren dehnenden Kraft Widerstand leistet; es ist also die Molecular-Attraction, welche die Molecüle in einer bestimmten Annäherung unter einander bis zu einem gewissen Grade äusserer dehnender Einwirkung erhält, oder die innere Spannung gegenüber der äusseren, welche letztere als fortgehend gedacht werden muss, da die Körper in einer fortgehenden Einwirkung auf einander sich befinden. Der Tonus ist demnach eigentlich eine Eigenschaft aller festen Körper, er kommt aber bei den organischen und besonders bei den thierischen deshalb ganz vor-

zugsweise in Anbetracht, weil diese sich erstens vielmehr in einer mannigfaltigen und wechselnden Berührung mit anderen Körpern befinden und weil zweitens in ihnen selbst fortgehend Veränderungen statthaben, wodurch ihre einzelnen Theile in immer wechselnde Spannungsverhältnisse zu einander treten.

Marshall Halls Tonus.

§ 3.

Der in neuerer Zeit mehrseitig erhobene Zweifel an dem organischen Tonus würde kaum verständlich sein, wenn dieser Zweifel sich nicht bezöge, nicht auf die Existenz des Tonus überhaupt, sondern auf die Abhängigkeit desselben von dem Nervensystem, oder genau gesprochen, auf die besondere Ansicht, welche Marshall Hall über diese Abhängigkeit aufgestellt hat, und über den daraus resultirenden Modus des Tonus als eines fortgehenden geringen Grades muskulärer Contraction. Diese Ansicht ist freilich schon insofern ganz falsch, als sie die tonische Kraft zu einer Modification der Muskelkraft und den Tonus zu einem Attribut muskulärer Theile macht, während der Tonus allen festen Theilen eigenthümlich und die tonische Kraft als eine allen soliden organischen Theilen anhängende Grundkraft gedacht werden muss, wobei es sich nur darum handeln kann, inwiefern sie den Einflüssen der den Organismen besonders eigenen Verhältnisse unterworfen und von ihnen, also auch von dem Nervensystem abhängig ist. So gehen die Einwürfe, welche Ludwig in seinem Lehrbuch der Physiologie (I. S. 152) den „Vertheidigern des Tonus“ macht, gegen eben jene M. Hall'sche Auffassung des Tonus. Ebenso sind die Einwendungen, welche Schiff gegen die Annahme des Tonus bei den freien Skeletmuskeln macht, gegen die Theorie von M. Hall gerichtet, insofern dieser eine fortdauernde antagonistische Thätigkeit der Muskeln annimmt. Diese Annahme eines fortgehenden Kampfes zwischen Muskeln von entgegengesetzter Function ist eine nothwendige Consequenz der Hall'schen Anschauung vom Tonus; sie ist aber ausserdem eine sehr verbreitete und ältere und hat vielleicht mit dazu gedient, Hall zu seiner Tonustheorie zu führen. Sie ist aber in der That eine unbegründete Annahme; ich habe

schon in meinem früheren Aufsatze (S. 211) dagegen sprechende Thatsachen angeführt und lasse hier noch eine treffende Bemerkung Bishops *) folgen: Mit Ausnahme der Hand und des Vorderarmes sind die Extensoren stärker, als die Flexoren und agiren unter grösseren mechanischen Vortheilen. So ist es im Hüft-, Knie- und Fussgelenk, wo bei den Extensoren die Entfernung der Kraft von der Axe der Bewegung grösser ist, als bei den Flexoren. Daraus lässt sich nun leicht entnehmen, dass sich ein Gleichgewicht zwischen den Kräften der verschiedenen Muskeln durch diese allein nicht erhalten lasse, und das Gleichgewicht lediglich durch die Vermittlung des Nervensystems geschehen müsse.

Tonus und Elasticität.

§ 4.

Andere Einwendungen gegen den Tonus haben in einer nicht hinreichend scharfen Auffassung des Verhältnisses von Tonus und Elasticität ihren Grund. Elasticität ist das Vermögen eines Theils, auf den ihm eigenthümlichen Grad der gegenseitigen Annäherung seiner Molecüle, d. h. auf seinen eigenthümlichen Tonus nach momentaner Ueberwindung desselben durch eine äussere Kraft mehr oder minder vollständig zurückzukehren. Der Begriff der Elasticität involvirt also den des Tonus, ebenso wie den der Dehnbarkeit oder des Vermögens eines Körpers, den Aggregatzustand seiner Molecüle durch eine äussere Kraft ohne gänzliche Aufhebung des Zusammenhanges derselben ändern zu lassen. Je weniger die Fortdauer dieser Aenderung an die Fortdauer der äusseren Einwirkung gebunden ist, desto weniger elastisch ist der Körper und umgekehrt. Nennen wir diejenigen Kräfte, welche die Molecüle eines Theils bis zu einem gewissen Grade äusserer dehnender Einwirkung in einer bestimmten Annäherung zu einander erhalten, die tonischen Kräfte, diejenigen dagegen, welche die Molecüle, nachdem sie durch eine äussere Gewalt von einander verschoben worden, wieder in ihre ursprüngliche Lage und gegenseitige Annäherung

*) Untersuchungen über d. Wesen u. d. Behandl. d. Deformitäten des menschl. Körpers. A. d. Engl. v. Bauer. Stettin, 1853. S. 44, 45.

zu bringen bestrebt sind, die elastischen Kräfte, so hören demnach die tonischen Kräfte zu wirken auf, wie die elastischen ihre Wirksamkeit beginnen, und in einem Theile, welcher sich auf seinem vollkommenen Tonusgrad befindet, ist die Elasticität als wirkende Kraft gleich Null, und je mehr die tonischen Kräfte überwunden sind, desto wirksamer sind die elastischen, und diese nehmen in dem Verhältniss ab, in welchem sich der betreffende Theil seinem eigenthümlichen Tonus annähert. Das ist ein bekanntes Gesetz der Wirksamkeit elastischer Kräfte. Dass am letzten Ende der Tonus und die Elasticität sich auf ein und dieselbe Grundkraft zurückführen lassen, ist ebenso wenig ein Grund, die Begriffe jener beiden nicht von einander zu scheiden, wie wir die Begriffe von Cohäsionskraft, Adhäsionskraft, Schwerkraft nicht zusammenwerfen, obgleich diese Kräfte alle zuletzt auf eine einzige Kraft, die der Anziehung sich zurückführen lassen.

§ 5.

Geringer Tonusgrad oder Atonie, Dehnbarkeit und schwache Elasticität sind also verschiedene Begriffe, sie werden häufig confundirt, und am gewöhnlichsten verwechselt man Atonie mit Mangel an Elasticität; wenn diese aber auch häufig zusammentreffen und namentlich organische Theile, wenn sie atonisch werden, auch an Elasticität einbüssen, so bleiben doch immer jene Eigenschaften nicht blos dem Begriffe nach verschieden, sondern ihre Verschiedenheit lässt sich auch leicht an Beispielen nachweisen. So haben die Knochen bei sehr grossem Tonus eine geringe Dehnbarkeit (Biegsamkeit) und eine geringe, wenn schon sehr vollkommene Elasticität. Ebenso besitzen die Sehnen einen viel grösseren Tonus, als die äussere Haut, dagegen eine sehr viel geringere Elasticität, als diese. Bei der äusseren Haut variirt innerhalb der Grenzen der Gesundheit, mehr noch bei krankhaften Zuständen die Elasticität derselben in sehr auffallender Weise, und ihr Tonus lässt gar keine oder doch keine entsprechend grosse Veränderung wahrnehmen. So verliert sie bei gewissen Darmkrankheiten, namentlich bei der Cholera so sehr an Elasticität, dass während sie die Theile noch überall umschliesst und an diesen glatt anliegt, ihr Tonus also wenigstens keine erhebliche Veränderung erlitten hat,

eine Falte, zu der man sie erhebt, längere Zeit stehen bleibt und nur ganz allmälig sich ausgleicht.

§ 6.

Das Elasticitätsmaass eines Theils steht im umgekehrten Verhältniss seiner Dehnbarkeit, und da diese desto geringer ist, je grösser der Tonus, so steht jenes im geraden Verhältniss zu letzterem. Mit je grösserer Attractionskraft die Molecüle eines Theils einer äusseren Spannung gegenüber zusammengehalten werden, eine desto grössere Kraft ist nöthig, um den Theil, wenn er ein elastischer ist, auszudehnen und ausgedehnt zu erhalten. Man darf aber nicht, wie das von Schriftstellern geschehen ist, Elasticitätsmaass und Elasticität zusammenwerfen und diese Bezeichnungen promiscue gebrauchen; die Elasticität wird von der Dehnbarkeit nicht ausgeschlossen. „Elastisch heisst ein Körper, welcher bei der Einwirkung äusserer Kräfte leicht eine Veränderung in der Lage seiner Theile erfährt, bei nachlassendem Drucke aber seine Gestalt wieder herstellt.“ „Die den Körper zurückführende Kraft ist stets der Weite, um die man ihn aus dem ursprünglichen Zustande entfernt hat, proportional“, sagt Biot*), d. h. die elastische Kraft steht im geraden Verhältniss zur Dehnung, ist also um so grösser, je grösser die Dehnung, welche sie zu überwinden vermag. Es sind zwei Factoren, welche bei der Elasticität concurriren, grosse Dehnbarkeit und grosse zusammenziehende Kraft, und eine grosse Elasticität setzt eine grosse Dehnbarkeit voraus, nur ist nicht umgekehrt mit grosser Dehnbarkeit nothwendig grosse Elasticität verbunden. Es können daher Theile von geringem Tonus sehr elastisch sein, und Beispiele hierfür geben von normalen Theilen die Bauchwand und der Darmkanal, welche von Contentis oft beträchtlich gedehnt, nach Entfernung derselben durch ihre Elasticität ebenso beträchtlich sich zusammenziehen, von krankhaften Theilen der Markschwamm, welcher bei grosser Weichheit eine grosse Elasticität besitzt, gerade wie ein mit Flüssigkeit gefüllter häutiger Behälter. — Ferner ist zu merken, dass bei animalischen Theilen der Tonus durch besondere Einflüsse gesteigert und durch das Fort-

*) Lehrbuch der Physik; deutsch v. Fechner. 2te Aufl. Leipzig, 1829. I. S. 389.

dauern jener Einflüsse in der Steigerung erhalten werden kann, während sich die Elasticität der Theile vermindert und ihre Dehnsamkeit vermehrt. Es befinden sich dadurch die Theile in einem höheren Tonusgrade, sie leisten äusserer Dehnung trotz grösserer Dehnsamkeit grösseren Widerstand, ihre Dehnsamkeit und geringe Elasticität wird über- und aufgewogen, bis das Nachlassen, resp. Aufhören jener Einflüsse (bei der Ermüdung) die grössere Dehnbarkeit zur Geltung bringt, wie dies bei den Muskeln während ihrer Contraction experimentell nachgewiesen ist.

Stabilität der Theile.

§ 7.

Man nimmt bei jedem festen Körper eine Stabilität des Gleichgewichts der zwischen den einzelnen Theilchen des Körpers wirkenden Molecularattraction an *). Auch bei den organischen Theilen ist ein solches stabiles Verhältniss anzunehmen nothwendig, und dadurch wird ein jeder Theil befähigt, bis auf einen gewissen Grad den auf ihn wirkenden äusseren Kräften gegenüber seinen durch die Molecularattraction bedingten Zustand zu behaupten. Dies ist sein normaler Tonusgrad. Durch das gegenseitige Verhalten des normalen Tonus der einzelnen Körpertheile wird ein stabiles Verhältniss in dem Aufeinanderwirken dieser Theile und dadurch eine gewisse Lage und Stellung dieser Theile zu einander bedingt; das ist die Stabilität der Theile, welche insofern als die Lage und Stellung der Körperglieder zwar nicht allein, aber doch zu einem ansehnlichen Theile durch die Muskeln bestimmt wird, auch besonders von dem gegenseitigen Verhalten des Tonus der einzelnen Muskeln abhängt.

Veränderlichkeit des Tonus. Hypertonie und Atonie.

§ 8.

Das stabile Verhalten ist kein unveränderliches, vielmehr kann es abgeändert werden erstens durch äussere Einflüsse, nämlich bei Dehnung und zwar vorübergehend mit diesen Einflüssen bei ela-

*) J. Müller, Lehrbuch der Physik. Fünfte Aufl. 1858. Bd. I. S. 71.

stischen, mehr oder minder bleibend nach dem Aufhören der Einflüsse bei unelastischen Theilen. Zweitens kann das stabile Verhalten durch innere Veränderungen des Theils abgeändert werden, und insofern organische Theile durch sich selbst innere Veränderungen erleiden, so giebt es bei ihnen einen Wechsel des Tonus, einen normalen, insoweit jene Veränderungen normale, z. B. durch die Entwicklung des Körpers und seiner Theile bis ins höchste Alter hinein, durch Actionen, wie die der Muskeln bedingt sind, — und einen krankhaften, indem die Veränderungen ausser der Norm liegen. Wird der Tonus über das normale oder stabile Verhältniss erhöht, so ist Hypertonie vorhanden, wird er unter jenes vermindert, so ist Atonie eingetreten. Da der Tonus allen festen organischen Theilen zukommt, so ist auch bei ihnen allen Hypertonie und Atonie möglich, indessen bezieht man diese Ausdrücke gewöhnlich nur auf die weichen Theile; bei den Knochen nennt man die Hypertonie Rigidität, die Atonie Osteomalacie, und diese beiden Zustände sind von dem abgeänderten Verhalten der Knochenerde zur Gallerte, also von einer veränderten Vegetation abhängig, wie von einer solchen der Tonus der weichen Theile ebenfalls vielfach abhängig ist. Auch bei den Weichgebilden hat man die Anomalien des Tonus verschiedentlich benannt, so die Hypertonie am häufigsten Contractur, namentlich insofern sie an Muskeln und Sehnen auftritt, an denen man ganz vorzugsweise die Anomalien des Tonus anerkannt hat, ausserdem Stricturen, Stenochorien, insofern Hypertonie an Kanälen vorkommt, wo man jedoch Zustände, welche ihrer nächsten Ursache nach sehr verschieden bedingt sind, unter jenen Namen symptomatisch zusammengefasst hat.

Abhängigkeit des Tonus von äusserer Dehnung.

§ 9.

Der Tonus ist keine eigentlich bewegende Kraft, insofern er aber als innere Spannung fortgehend eine äussere voraussetzt und beide nur als fortgehend auf einander wirkend gedacht werden können, so muss auch die abgeänderte äussere Spannung eine Veränderung der inneren d. h. des Tonus zur Folge haben. Wenn

ein Theil mit unvollkommener Elasticität, wie die Weichgebilde (Muskeln, Haut, Zellgewebe) sind, anhaltend einer sein Elasticitätsmaass überschreitenden Dehnung unterliegt, so wird er länger und dehnsamer, d. h. es wird dadurch seine stabile Molecularattraction, sein Tonus geändert. Wenn in einem Theile durch Minderung seiner äusseren Spannung eine Bewegung (Zusammenziehung) eintritt, so sind es seine elastischen Kräfte, wodurch dies geschieht; wenn aber deren Wirksamkeit am Ende ist und der Theil über das Maass derselben entspannt bleibt und dies andauernd Statt hat, so verdichtet sich der Theil und verliert an Dehnbarkeit, es ändert sich also wiederum sein Tonus. Die elastischen Kräfte haben zu wirken aufgehört und damit treten die tonischen in Thätigkeit. Es giebt also eine Abhängigkeit des Tonus von der äusseren Spannung; der Tonus eines Theils wird durch den Tonus seines Antagonisten bedingt und steigt mit der Verminderung des letzteren und umgekehrt; doch muss diese abgeänderte Einwirkung, wie gesagt, von längerer Dauer sein, wenn dadurch nicht blos die Elasticität eines Theils afficirt, sondern wirklich eine Veränderung des stabilen Verhältnisses der Molecularattraction, d. h. des Tonus bewirkt werden soll. Wenn also z. B. der Vorderarm aus irgend einem Grunde eine Zeit lang in gleichmässiger Flexion erhalten wird, so ist in den an der Beugeseite gelegenen Theilen zunächst keine Veränderung ihrer Dehnbarkeit wahrzunehmen; wird aber die Flexion lange unterhalten, so tritt in den genannten Theilen eine Hypertonie ein und zwar nicht blos in dem M. biceps brachii und brachialis internus, sondern auch in den anderen, an der Flexionsseite des Gelenks liegenden Muskeln, deren Insertionspunkte durch die Lage einander genähert sind, z. B. dem Supinator longus, und nicht blos in den Muskeln, sondern in allen an der Beugeseite gelegenen Theilen von der Gelenkkapsel an bis zur äusseren Haut. Dass diese Hypertonie durch eine anhaltende, allmälig gesteigerte Streckung des Gelenks, z. B. mittelst einer Schienenvorrichtung wieder aufgehoben und der normale Tonus der genannten Theile wieder hergestellt werden kann, dies beweist andererseits, dass eine anhaltende Steigerung der äusseren Spannung eine Verminderung des Tonus zur Folge hat. Wenn eine halbseitige Gesichts-

lähmung, z. B. auf der rechten Seite vorhanden und dadurch der Tonus der rechtsseitigen Muskeln vermindert ist, so treten die linksseitigen Muskeln in eine stärkere Spannung und ziehen das Gesicht schief. Zugleich wird der Tonus der übrigen Weichgebilde der linken Gesichtshälfte sich vermehren, theils weil die Spannung in der rechten geringer ist, theils weil durch den vermehrten Tonus der linksseitigen Muskeln auf dieser Seite alle Weichgebilde mehr aneinandergeschoben sind, und auf dieselbe Weise tritt auf der rechten Seite in allen Theilen Atonie ein. Es hängt also diese, bei Gelegenheit des Tonus viel besprochene Erscheinung nicht mit der gewöhnlich angenommenen fortgehend antagonistischen Thätigkeit der Muskeln zusammen, sie hängt nicht davon ab, dass, sowie die rechtsseitigen Muskeln gelähmt sind, sogleich die linksseitigen ihre fortwirkende Contraction (den M. Hall'schen Tonus) geltend machen und in eine überwiegende Contraction treten, von welcher auch in der That an den betreffenden Muskeln bei der Untersuchung gar nichts wahrzunehmen ist, sondern es stellt sich nur eine Abänderung in dem stabilen Verhältniss der Molecularattraction ein.

Man hat die Gesichtsschiefheit bei einseitiger Facialislähmung dadurch zu erklären versucht, dass man annahm, ein contrahirter Muskel erlange, nachdem der die Contraction veranlassende Reiz, z. B. der Wille zu wirken aufgehört, gar nicht oder nicht vollständig seine frühere Länge wieder, sondern bleibe auch während des vollkommenen Ruhezustandes in der Verkürzung, wenn er nicht durch eine äussere Kraft, wie die seines Antagonisten wieder ausgedehnt werde (Werner, Herrmann). So bleibe der Mundwinkel der gesunden Seite, wenn der resp. M. zygomaticus durch irgend eine Veranlassung in Contraction trete, nach eben derselben Seite verzogen, weil der M. zygomaticus der gelähmten Seite jenen nicht wieder auszudehnen vermöge. Diese Erklärung bedarf keiner weiteren Widerlegung, da es nicht zu bezweifeln ist, dass ein Muskel mit dem Ruhezustande wieder in Erschlaffung tritt und es zu seiner Verlängerung gar nicht erst der Wirkung antagonistischer Muskelthätigkeit bedarf.

Man hat ferner, von der eigenthümlichen Muskelcontraction

absehend, jene Erscheinung aus der Elasticität der Theile erklären wollen, indem man sagte, die antagonistischen Muskeln erhielten sich gegenseitig in einer gewissen Spannung oder Dehnung und es zöge sich, sobald der eine Antagonist gelähmt und dadurch erschlafft sei, der andere vermöge seiner Elasticität auf einen kleineren Raum zusammen. Dies ist nicht genau und nicht richtig. Allerdings ist es dieselbe Kraft, welche dem Tonus nebst seinen Veränderungen und der Elasticität zum Grunde liegt, nämlich die Molecularattraction, aber je nach den verschiedenen Beziehungen, unter denen sich diese Kraft äussert, nennen wir diese Aeusserungen Tonus oder Elasticität, Tonus, sofern durch die Attraction ein gewisses stabiles Verhältniss der Molecüle zu einander unter den gewöhnlichen Einwirkungen erhalten, Elasticität, insofern jenes Verhältniss, nachdem es durch ungewöhnliche Einwirkungen vorübergehend überwunden worden, wieder hergestellt wird. Tonus ist stabile Molecularattraction, Elasticität durch Dehnung oder Druck erregte. Wenn das Gleichgewicht der eigentlichen Elasticität hier in Betracht käme, so würde die Schiefheit des Gesichts, d. h. die Abweichung der Gesichtsmittellinie sofort mit der Lähmung auftreten; doch ist dies nicht der Fall, sondern was man zunächst sieht, das ist abgesehen von dem mangelnden Spiel der Muskeln eine gewisse Glätte, ein Verschwinden derjenigen Falten, welche von den tonisch contrahirten Muskeln herrührten. Erst allmälig tritt die eigentliche Gesichtsschiefheit, die Abweichung der Mittellinie nach der gesunden Seite hin ein und steigert sich allmälig bis zu einem gewissen Punkte.

Abhängigkeit des Tonus von Druckverhältnissen.

§ 10.

Wie der Tonus von relativ und absolut äusserer Dehnung und Spannung abhängig ist, so ist er es natürlich auch von Druck, insofern dieser anhaltend eine relativ äussere Spannung bewirkt. Dies würde keiner besonderen Ausführung bedürfen, wenn nicht geradezu das Gegentheil behauptet worden wäre. Virchow hat Recht, wenn er sagt *), dass zwischen Tonus einerseits und vitalem

*) in seinem Archiv Bd. VI. S. 139.

Turgor, Turgescenz, localer Blutmenge und Blutdruck andererseits kein bestimmtes Verhältniss Statt hat; daraus folgt aber nicht, dass Druçkverhältnisse überhaupt mit der Tonicität nichts zu thun haben. Namentlich ist es von dem Blutdrucke gar nicht zu bezweifeln, dass er auf den Tonus der Gefässe einen Einfluss hat. Man hat die Varicosität der grösseren Venen von einer auf mechanische Weise gehemmten Fortbewegung des Blutes, von einer Stagnation desselben in ihnen abgeleitet, wo also durch den anhaltenderen, stärkeren Blutdruck die Venen der Länge und Breite nach ausgedehnt werden und dadurch an Tonus, sowie an Elasticität und Contractilität verlieren, und diese Ursache der Varicen lässt sich gar nicht ableugnen, wennschon sie nicht so häufig sein möchte, wie manche Neuere glauben. Was aber für die grösseren Venen gilt, das gilt auch für die kleineren, und man darf nur die Füsse von Schwangeren besehen oder von Personen, welche anhaltend stehen und bei denen der Blutdruck in den Venen der unteren Gliedmaassen nothwendig stärker ist, wie da die Venen der Haut bis in ihre kleinsten Verzweigungen hinein ausgedehnt sind. Dass dies nicht ein rein mechanisches, mit dem Drucke temporäres Verhältniss ist, sondern dass dieser eine Veränderung des Tonus zur Folge hat, ergiebt sich daraus, dass die Venenausdehnungen auch nach beseitigter Ursache, z. B. nach vorübergegangener Schwangerschaft bleiben, natürlich bei dem Einen mehr, bei dem Anderen weniger, während sie sich bei dem Dritten auch ganz verlieren können. Dies ergiebt sich auch sehr gut aus dem Verhalten der Hämorrhoidalknoten, indem diese bald gefüllte, bald leere Säcke darstellen, d. h. indem hier die Venen auch ohne angehäuftes Blut ausgedehnt sind, also permanent durch Atonie. Es ist begreiflich, dass der Blutdruck nicht auf die Venen beschränkt bleibt, sondern durch diese hindurch auf andere Theile seinen Einfluss ausübt, und auch dies sieht man bei den Hämorrhoidalknoten, wo die die Venen bedeckende Schleimhaut atonisch wird und in Folge dessen prolabirt. Der Einfluss des Druckes auf den Tonus zeigt sich auch in entgegengesetzter Richtung, indem Theile, in welchen der normale Druck sich vermindert, hypertonisch werden. Dies sieht man wiederum an den Blutgefässen, überhaupt an Kanälen, welche Flüs-

sigkeiten zu führen bestimmt sind, so an den Ausführungsgängen sehr gut, indem sie, wenn sie nicht mehr von durch sie strömenden Flüssigkeiten ausgedehnt erhalten werden, sich durch Steigerung ihres Tonus allmälig verengern und sich bis zur gänzlichen Verödung zusammenziehen. Aehnliches liesse sich in vielen anderen Beziehungen nachweisen, so an dem Bauche Schwangerer, dessen weiche Wandungen durch den anhaltenden Druck seiner stärkeren Anfüllung atonisch werden und nach der Entleerung durch einen äusseren Druck in entgegengesetzter Richtung, welchen wir mittelst einer Leibbinde ausüben, ihren Tonus wieder gewinnen.

Es genügt indessen hieran und es ist nur nochmals ausdrücklich zu bemerken, dass der Druck, wenn er eine Veränderung des Tonus bewirken soll, ein fortgesetzter sein und in einer bestimmten Art Statt haben muss. Ein vorübergehender heftiger Druck kann eine Erschlaffung zur Folge haben, welche in wirklicher Paralyse begründet ist; ein anhaltender Druck kann durch einen Entzündungsprozess eine Verdichtung der Gewebe und damit eine grössere Resistenz derselben oder durch Atrophirung eines Theils eine geringere Widerstandskraft derselben erzeugen; Blutfülle und der damit verbundene stärkere Blutdruck erzeugt unter Umständen Turgescenz und durch diese grössere Resistenz eines Theils; — alles Zustände, welche von den durch directe Veränderung des Tonus mittelst Druck hervorgebrachten wohl unterschieden werden müssen.

Abhängigkeit des Tonus von der Vegetation.

§ 11.

Der Tonus ist von verschiedenen Einflüssen abhängig. Im Vorhergehenden war von relativ äusseren die Rede; wichtiger sind die inneren und unter ihnen der wichtigste die Vegetation. Das bedarf keines Beweises, dass der Tonus eines Theils von der Vegetation desselben abhängig ist, da die Cohäsion, Festigkeit, der Aggregatzustand und alle aus der Molecularattraction resultirenden Eigenschaften der Körper wesentlich von der materiellen Beschaffenheit derselben abhangen und diese bei organischen Theilen ganz vorzugsweise von ihrer Vegetation bedingt wird. Diese ist aber nicht die einzige innere Bedingung des Tonus und Virchow hat

nicht Recht, wenn er in seinem kleinen Aufsatz über Tonus und Atonie, in welchem der Tonus übrigens mit mehr Klarheit und viel grösserer Unbefangenheit aufgefasst ist, als von den meisten heutigen Physiologen, den Tonus als ein nur von dem Ernährungsvorgange abhängiges Verhältniss betrachtet. Er kommt zu dieser Behauptung dadurch, dass es sich nach seiner Darstellung bei dem Tonus weder um Contractions-, noch um Druckverhältnisse handle, also nichts anders als das Ernährungsverhältniss übrig bleibe. Indessen giebt es ja ausser den genannten noch andere Verhältnisse und Vorgänge im Organismus, und wenn namentlich durch jene Behauptung die Mitwirkung der Nerven beim Tonus, wenigstens die directe ausgeschlossen wird, so ist dagegen Folgendes zu bemerken. Erstens giebt es ausser der musculären, durch die Nerven bedingten Contraction noch eine andere, die elastische, welche von der Ernährung zwar zum Theil, aber nicht allein abhängig ist. Zweitens ist bei den Nerven noch ein anderer als der motorische Einfluss oder die Bestimmung der zeitweisen, bewegenden Muskelcontraction (welche offenbar unter jener Contraction verstanden ist, wie der sogleich anzuführende Satz beweist) ganz unzweifelhaft, nämlich die Einwirkung auf die Gefässe, und sie durfte um so weniger ausser Rechnung gelassen werden, als von ihr der Tonus der Gefässe abhängt und sie darauf führen musste, dass auch in anderen Theilen die Nerven den Tonus zu bestimmen wohl im Stande sind, und zwar auf andere Weise, als durch ihren eigenthümlichen motorischen Einfluss d. h. durch Hervorrufung von transitorischen Muskelcontractionen. Darin liegt überhaupt der vorzüglichste irrige Grund für jene Behauptung, dass Contraction mit Muskelcontraction identificirt wird. „Wäre Tonus nur der mittlere Contractionszustand oder die Fähigkeit dazu, so müsste Atonie die Unfähigkeit d. h. die Lähmung bedeuten und mit Paralyse identisch sein.“ Dies ist falsch. Wenn die Mastdarmschleimhaut atonisch geworden ist und einen Prolapsus ex ano bildet, so befindet sie sich unter ihrem mittleren Contractionszustand und besitzt auch nicht die Fähigkeit, in jenen zurückzutreten, obgleich sie nicht an Paralyse leidet, sondern weil ihr bei der Atonie jener Elasticitätsgrad mangelt, vermöge dessen sie sonst, wenn sie ausgedehnt

worden, in ihren mittleren Contractionszustand zurücktrat. Selbst in Bezug auf Muskeln ist der angeführte Satz falsch, schon insofern als darin der mittlere Contractionszustand und die Fähigkeit zu demselben identificirt sind. So befindet sich beim Strabismus convergens der M. rectus internus in einem hypertonischen, der rectus externus in einem atonischen Zustande, beide also nicht in ihrem mittleren Contractionsgrade; sie haben aber beide die Fähigkeit zu jedem Contractionsgrade, wie dies die Möglichkeit zu allen bezüglichen Bewegungen des Auges beweist. Ebenso verhält es sich bei der Skoliose, wo sich die Muskeln der Wirbelsäule — mag dies nun primär oder secundär sein — auf einer Seite in übermässiger Ausdehnung, auf der anderen in zu starker Zusammenziehung befinden und doch zu jedem Contractionsgrade befähigt sind. Daraus folgt aber, dass bei den Nerven ausser dem eigentlich motorischen Einfluss d. h. demjenigen, wodurch sie mehr oder minder vorübergehende Veränderungen in dem Contractionszustande muskulärer Theile hervorbringen, noch ein anderer denkbar ist, wodurch sie den gewöhnlichen mittleren Contractionszustand bestimmen, oder mit anderen Worten, dass ausser der motorischen Innervation noch eine Stabilitätsinnervation angenommen werden kann, und dass man deshalb, weil es sich weder um Contractions-, noch um Druckverhältnisse handelt, nicht nur noch an Ernährungsverhältnisse zu denken hat. Auch die Innervation vermag, abgesehen von ihrer Beziehung zur Ernährung, ein stabiles Spannungsverhältniss zu erzeugen, nicht blos ein aus einer besonderen Erregung oder Reizung hervorgehendes transitorisches. Jenes stabile Spannungsverhältniss ändert sich oft so plötzlich, dass man es schon deshalb nicht aus Ernährungsvorgängen allein abzuleiten im Stande ist, wovon ich schon in meiner Abhandlung über Stabilität unter Anführung von Beispielen gesprochen habe.

§ 12.

Mit diesen Bemerkungen soll nur der einseitigen Auffassung, aber nicht der Wichtigkeit des Verhältnisses entgegengetreten werden, welches die Vegetation zum Tonus hat und welches nicht genug den heutigen Physiologen gegenüber hervorgehoben werden kann, die, wenn vom Tonus die Rede ist, nur an die Nerven denken.

Ein unbefangener Einblick in physiologische und pathologische Vorgänge würde Beweise für jenes Verhältniss, wenn es deren bedürfte, in Menge liefern. Man erinnere sich zum Beispiel an die Veränderungen des Tonus, welche die auf dem Wege der Eiterung entstehenden Narben bei ihrer fortschreitenden Ausbildung durch einen reinen Vegetationsvorgang erfahren und welche so bedeutend sind, dass dadurch die Lage der diesen Narben benachbarten Theile oft in der erheblichsten Weise verändert wird, ein Vorgang, der unter anderen für die plastische Chirurgie von so grosser Bedeutung ist. Wie sehr der Tonus der Muskeln von der Vegetation abhängig ist, das lehrt die Pathologie in den Erscheinungen und Folgen der Muskelentzündung. Anderntheils ist hier an die Steigerung des Tonus der Muskeln zu erinnern, welche durch methodisches Ueben, durch allmäliges Steigern ihrer Thätigkeit erreicht wird, mit der Vermehrung ihrer Kraft und ihres Umfanges verbunden und jedenfalls von der kräftigeren Ernährung und Ausbildung der Muskelfasern abhängig ist. Wir können dabei von der entgegenstehenden Paradoxie des Orthopäden Werner*) absehen, welcher Uebung und Uebermüdung von Muskeln nicht unterscheiden zu können scheint, dagegen auf die Erfahrungen der Gymnastiker, z. B. Eulenburg's**) verweisen. Diese finden übrigens ihre Bestätigung in der alltäglichen Beobachtung, so in der permanenten Haltung, welche der Körper und die einzelnen Theile desselben durch wiederholte und vorwaltende Action gewisser Muskeln und Muskelgruppen bekommt, auf welchen Gegenstand wir später (§ 24.) weiter zu sprechen kommen.

Tonus und Nervenruhe.

§ 13.

Eine sehr üble Anwendung von dem Worte Tonus hat Henle gemacht, welcher darunter den mittleren Grad von Thätigkeit in den Nerven versteht, der nach seiner Meinung während der sogenannten Ruhe vorhanden ist. Da nicht von einer mechanischen

*) Reform der Orthopäd. Berlin, 1851. Thesis XIX.
**) Schwedische Heilgymnastik. Berlin, 1853. S. 25 u. a. a. O.

Spannung der Nerven bei ihrer Thätigkeit die Rede ist, so ist jene Anwendung des Wortes ein ganz willkürlicher Missbrauch desselben, welcher übrigens seinen Ursprung darin hat, dass Henle den Tonus der muskulären und contractilen Theile allein und durchaus von den Nerven, und zwar eben von jener mittleren Thätigkeit derselben ableitet, ihn also in diese seinem Grunde nach verlegt. Es wird nun aber jene mittlere Thätigkeit nicht blos insofern sie dem Tonus zum Grunde liegt, sondern soweit sie überhaupt und nach irgend einer Richtung hin im Nervensystem Statt hat, mit dem Namen Tonus belegt und dieser damit auf ein ganz fremdes Gebiet herübergezogen. Sehen wir ab von diesem Wortmissbrauch und hin auf die aus jener Ansicht für den eigentlichen Tonus sich ergebenden Folgerungen, so erscheint die Annahme einer fortgehenden Thätigkeit, oder wie ich lieber sagen möchte, einer fortdauernden Strömung im Nervensystem allerdings in gewisser Weise begründet und zwar so, dass sie nicht blos in centrifugaler, sondern auch in centripetaler Richtung Statt hat, dort in der tonischen Innervation der Theile, hier in dem Gemeingefühl sich äussernd. Die fortgehende Strömung kann aber doch nur eine bedingte sein. Soll sie auch ausser der Zeit der eigentlichen motorischen und sensiblen Erregung (in der Ruhe) immer und unter allen Umständen Statt haben und zugleich die alleinige Ursache des Tonus sein, so wird diesem dadurch eine Unabhängigkeit, Unveränderlichkeit und Permanenz zugesprochen, welche er nicht besitzt.

In der That wird bei jener Ansicht dem Tonus eine Dauer beigelegt, welche nur mit dem Tode ihr Ende erreicht, durch Schlaf, Ohnmacht und dergl. gar nicht unterbrochen werden soll. Man darf aber nur einen Schlafenden oder Ohnmächtigen unbefangen betrachten, um sich zu überzeugen, dass bei ihnen der Tonus, soweit er vom Nerveneinfluss abhängig ist, oder das, was ich Stabilitätsinnervation genannt habe, erlischt, insofern diese nicht durch fortwirkende Reize erregt und unterhalten wird. Allerdings bleiben Sphincteren geschlossen, insofern ihre Stabilitätsinnervation durch die Contenta, welche sie zurückzuhalten haben, erregt wird; wo aber solche besondere fortgehende Erregungen nicht Statt haben,

da hört die Stabilität, insoweit sie durch den Muskeltonus bedingt wird, auf, wie ich dies in der Abhandlung über die Stabilität der Theile auseinandergesetzt habe und auch nachher noch weiter besprechen werde. Ebenso verhält es sich in der Chloroformnarkose, worauf weiter einzugehen, der Verlauf dieser Abhandlung ebenfalls die Gelegenheit darbieten wird; gleichermaassen hört die Stabilitätsinnervation und die davon abhängige Haltung der Theile bei Ohnmächtigen auf, und wenn nach Henle's Angabe (S. 729) nervenschwache Frauen versicherten, dass sie in Ohnmacht gesessen oder gestanden hätten, so ist das eine durch ein Ohnmachtsgefühl bewirkte Täuschung, welche man einer nervenschwachen Dame wohl gestatten darf.

Wäre der Tonus allein abhängig von dem mittleren Grade der Nerventhätigkeit, welcher Ruhe genannt wird, so wäre gar nicht abzusehen, wie relativ oder absolut äussere Einwirkungen auf das Nervensystem den Tonus zu ändern vermögen, denn durch sie alle werden die Nerven in Thätigkeit versetzt, der Tonus also nicht verändert, sondern aufgehoben; mit anderen Worten, es liessen sich durch dergleichen Einwirkungen nur Bewegungen (motorische Nerventhätigkeit), aber nicht Veränderungen der Stabilität begreifen und doch kommen Abänderungen des Tonus durch solche Einwirkungen in grosser Anzahl vor. Auch dies ist ein Gegenstand, über welchen Bemerkungen zu machen, die Veranlassung kommen wird. Es gehören dahin psychische Einflüsse. Wie sehr verändern Gram und Kummer, ganz abgesehen von durch sie bedingten Ernährungsstörungen, den Tonus der Muskeln des ganzen Körpers und des Gesichts insbesondere! Dahin gehören Veränderungen in der Thätigkeit der sensiblen Nerven, welche für die motorischen relativ äussere Reize abgibt; sie haben z. B. bei der Amaurose eine Veränderung der Stabilität des Auges zur Folge. Dahin gehören die Aether- und Chloroformwirkungen.

Der Tonus wird nach jener Ansicht nur aus den Nerven selbst heraus bestimmt und kann daher nur allenfalls insofern, als die Nerven selbst durch Abweichungen ihrer Vegetation sich ändern, Veränderungen unterliegen; im Uebrigen ist er unabhängig. Wenn dies jedoch schon nach den vorstehenden Bemerkungen nicht an-

genommen werden darf, so machen überdies gewisse Umstände sogar eine grosse Abhängigkeit des Tonus der Muskeln sehr wahrscheinlich, insofern nämlich die ihnen zum Grunde liegende Innervation nach der Darstellung, welche ich früher (S. 219) gegeben habe, als eine Reflexinnervation erscheint. Interessant ist in dieser Hinsicht eine genauere Berücksichtigung der Einwirkungen des Chloroforms auf den Tonus der Muskeln und das Zustandekommen von Reflexbewegungen. Wenn die Muskulatur schon schlaff geworden ist, so ist doch oft noch die Fähigkeit zur Abwehr der Verletzungen vorhanden, und diese Abwehr wird als eine reflektorische ganz unbewusst von dem Anästhesirten unternommen. Bei höherem Grade der Chloroformwirkung findet die Abwehr nicht Statt, der Chloroformirte schreit aber, was eine Reflexbewegung auf nicht zum Bewusstsein gelangenden Schmerz ist. In noch höherem Grade gehen Flatus und Faeces ab, der Sphincter ani ist also ausser Thätigkeit, und in einzelnen Fällen cessirt diese sogar in dem Sphincter vesicae urinariae, so dass der Urin von selbst abfliesst. Es hört also mit dem immer tieferen Sinken der Reflexthätigkeit der Tonus der Sphincteren auf, und es wird gestattet sein, daraus auf eine Abhängigkeit des Tonus, wenigstens des Tonus der Sphincteren von einer reflectorischen Innervation zu schliessen, mag übrigens in Folge der Chloroformwirkung die Reflexthätigkeit in ihrer sensiblen oder motorischen Richtung oder in beiden zugleich aufhören.

Organische Elasticität und Dehnbarkeit.

§ 14.

Es ist ein eben so grosser Irrthum, den Tonus ganz und allein auf das Nervensystem zu beziehen, als dem letzteren einen Einfluss auf den Tonus abzusprechen; während aber jene Ansicht als beseitigt zu betrachten ist und deshalb kaum der Erwähnung bedurft hätte, ist die letztere eine modern giltige und es wird deshalb unerlässlich, auf sie weiter einzugehen. Zuvor ist noch eine Bemerkung nothwendig.

Man spricht von der Wirksamkeit unorganischer, physikalischer Kräfte im Organismus, so auch von der Elasticität, als wesentlich verschieden von den organischen Kräften; — dies ist nicht ganz

:htig. Alle physikalischen Kräfte hängen mit gewissen Beschaffenten der Materie, an welcher sie sich äussern, zusammen und ändern sich mit derselben; da nun die organische Materie Eigenthümlichkeiten hat, so können sich zwar an ihr dieselben Kräfte, wie an der Materie überhaupt äussern, aber nicht ganz in derselben Weise, wie an der unorganischen, d. h. die physikalischen Kräfte werden, insofern sie sich im Organismus äussern, immer eigenthümlich, nämlich organisch bestimmt sein müssen. Dies muss auch von der Elasticität gelten und es kann auch um deswillen nicht anders sein, weil dieselbe nicht von dem Tonus getrennt denkbar, weil sie nichts als eine Aeusserung derselben Kraft, welche dem Tonus zum Grunde liegt, nur unter abgeänderten Verhältnissen ist. Der Tonus selbst ist ja nichts anders, als die in allen Körpern wirksame Molecularattraction an der organischen Materie sich äussernd und zwar, wie diese eigenthümlich ist, so sich auch eigenthümlich äussernd und eigenthümlich bestimmt. Ebenso müssen die mit der Molecularattraction zusammenhängenden Kräfte und Eigenschaften, namentlich die Elasticität und Dehnbarkeit an der organischen Materie sich eigenthümlich gestalten, und das, was zunächst hervortreten muss, ist ihre Veränderlichkeit. Soweit die organische Materie in ihrer Beschaffenheit durch die Nerven bestimmt wird, muss auch, sowie der Tonus, ebenso die Elasticität und Dehnbarkeit von der Innervation abhängen, und zwar kann man dabei nicht blos den Einfluss der Nerven auf die Vegetation im Sinne haben, sondern auch die motorische Innervation muss, insofern sie eine Aenderung in der materiellen Beschaffenheit des Muskels ja ganz handgreiflich zur Folge hat, auch eine Aenderung in der Elasticität und Dehnbarkeit des Muskels für die Zeit der Contraction hervorbringen. Grosse Veränderlichkeit der Elasticität und Dehnbarkeit wird daher auch an den Muskeln die zunächst hervortretende organische Eigenthümlichkeit sein. Das sind Sätze, welche sich a priori ergeben und welche auch durch die Beobachtung bestätigt worden sind, namentlich durch die Versuche von Ed. Weber; sie enthalten nichts Neues und doch ist es nothwendig, an sie zu erinnern, da sie nicht immer gehörig in Rechnung gestellt werden, wie sich im weiteren Verlauf ergeben wird.

Abhängigkeit des Tonus von der Innervation. Einwürfe dagegen.

§ 15.

In meiner Abhandlung über Stabilität bin ich von der Lage ausgegangen, welche die Körpertheile ohne Muskelaction annehmen, und habe darin ein Argument für die Abhängigkeit des Muskeltonus vom Nerveneinfluss gefunden. Zur Entkräftung dessen ist*) jene Lage der Glieder aus der Gestalt der Gelenkknochen, der Anordnung der Bänder und der mechanischen Anordnung der Muskeln, als elastischer Tragbänder zu erklären versucht worden. Diesen Einwurf glaubte ich im Voraus beseitigt, denn aus dem Verschwinden jener Lage beim Todten (auch bei Ohnmächtigen, Chloroformirten etc.) hatte ich das Argument für ihre Abhängigkeit von einem „vitalen" Einfluss entnommen; kämen nur mechanische Verhältnisse in Betracht, so müssten sie auch beim Ohnmächtigen und Todten die eigenthümliche Stellung der Körpertheile erhalten, ja durch die Muskeln, als „rein elastische Tragbänder betrachtet", müsste diese Stellung beim Todten sogar noch verstärkt werden, da die Elasticität der Muskeln sich beim Absterben derselben vermehrt**). Es sind bei derselben Gelegenheit noch gewisse experimentelle Thatsachen meiner Annahme entgegengestellt worden. Von den versuchsweise vorgenommenen Nervendurchschneidungen, mittelst deren man die Unabhängigkeit des Tonus von dem Nerveneinfluss darzuthun geglaubt hat, wird später die Rede sein. Ausserdem ist angeführt worden 1) der intermittirende Typus der Muskelcontraction, auch bei scheinbarem Tetanus, 2) dass das annähernd stetige Fixiren eines Gliedes nicht durch einen geringeren Grad, sondern durch den höchsten Grad der Muskelcontraction bedingt wird, wofür die Berechnungen von Wollaston und Paul Ermann angeführt wurden, 3) dass die einzige, von dem ruhenden Nerven bekannte Eigenschaft, nämlich der ruhende Nervenstrom durch jede physiologische Leistung des Nerven (d. i. bei den mo-

*) Dr. Braun in der Berliner Gesellschaft für wissenschaftliche Medicin, in der Sitzung vom 10. März 1856, welche Verhandlungen ich freilich nur aus dem, in der Deutschen Klinik 1856. No. 35 abgedruckten Protokolle kenne.

**) Ed. Weber in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. III. S. 122.

torischen Nerven die Hervorrufung von Muskelcontraction) geschwächt und umgekehrt wird. Diese Thatsachen betreffen aber alle die Muskelcontraction und passen deshalb nicht auf den Tonus, weil dieser keine Muskelcontraction ist; sie betreffen vor sich gehende Veränderungen, nicht den ruhenden Zustand, in welchem sich der Muskel bei der Stabilität befindet und welcher wiederum mit demjenigen Elektricitätszustande der Nerven, den man unter dem ruhenden Nervenstrom versteht, gar nicht zu identificiren ist. Der von dem ruhenden und umgekehrten Nervenstrome entlehnte Einwand erscheint überhaupt wenig verständlich, da dies sich auf physikalische Eigenschaften entblösster, durchschnittener, herausgeschnittener Nerven bezieht, die tonische Innervation aber auf den physiologischen Zustand eines unversehrten Nerven, und da unter physiologischer Leistung nur die Hervorrufung einer Muskelzusammenziehung verstanden wird, die tonische Innervation aber auf eine physiologische Leistung deutet und über das elektrische Verhalten der Nerven während dieser Leistung gar nichts ermittelt ist.

§ 16.

Auch Friedberg hat in seiner Schrift über die Muskellähmung (S. 152) einige Einwürfe gegen die Annahme der tonischen Muskelinnervation vorgebracht. Er findet, dass die Chloroformnarkose in dieser Hinsicht nichts beweise, denn durch sie erschlafften nur die Muskeln insofern, als sie durch den, in ihr aufgehobenen Willenseinfluss in Spannung gehalten werden, und sie liessen sich nur darum leichter ausdehnen, weil in der Narkose die Schmerzen nicht empfunden würden, welche die Dehnung sonst bewirken. Das Letztere ist nicht verständlich, wenn damit physiologische Vorgänge, von denen hier doch nur die Rede ist, gemeint sind, z. B. die Dehnung des M. biceps brachii bei der vollen Extension des Ellenbogengelenks. Inwiefern auf die Dehnung von Muskeln bei pathologischen Zuständen z. B. bei der Reposition von Verrenkungen die Anästhesirung einen günstigen Einfluss hat, das wird später seinem wahren Verhältniss nach auseinandergesetzt werden, wenn von den Wirkungen der Chloroformnarkose überhaupt die Rede ist, und ebenda wird sich auch ergeben, dass es nicht blos willkürliche Muskeln und willkürliche Muskelactionen sind, welche

dem Einfluss der Chloroformnarkose unterliegen. Hier sei nur beispielsweise angeführt, dass durch dieselbe die Stabilität des Auges aufgehoben wird, welche nicht von einer willkürlichen Contraction, sondern von einer reflectorischen, durch den Sehact bedingten tonischen Innervation der Augenmuskeln abhängt (S. 212 meiner Abhandl. über Stabilität etc.). Diese Aufhebung des Tonus der Augenmuskeln stellt sich auch deutlich heraus, wenn man Operationen am Augapfel bei Chloroformirten vornimmt, indem das Auge dabei dem operirenden Instrumente nicht denjenigen Widerstand, welcher ausser der Narkose nicht durch den Willen, sondern durch die natürliche Spannung der Augapfelmuskeln gebildet wird, entgegensetzt und daher durch das Insrument leicbt verschoben wird, und indem andererseits nach Eröffnung der vorderen Augenkammer, resp. Herausnahme der Linse das Vortreten der Iris, resp. des Glaskörpers nicht Statt hat, welches sonst durch den Druck der gespannten Augenmuskeln bewirkt wird; Beobachtungen, welche sich nicht blos mir bei meinen Operationen Chloroformirter ergeben haben, sondern schon in der ersten Abhandlung, welche über die Anwendung des Chloroforms bei Augenoperationen erschienen ist, von Jüngken auf Grund reicher Erfahrung wiederholt hervorgehoben worden sind. Es werden durch diese Umstände die Augenoperationen von der Chloroformnarkose erschwert und ich möchte es daraus ableiten, dass die jetzigen jüngeren Augenoperateure ganz gegen den früheren Gebrauch das zu operirende Auge durch Instrumente zu fixiren sich gewöhnt haben.

Zweitens wirft der genannte Schriftsteller gegen meine Ansicht ein, beweise die Erschlaffung nach dem Tode, welche in den Muskeln im Gegensatz zu den elastischen Geweben eintritt, deshalb nichts, weil sie von einer in den Muskeln früher, als in den elastischen Geweben eintretenden Veränderung in dem Bau und der Anordnung der Constituentien herrühren könne. Das ist indessen aus der Physiologie hinreichend bekannt, dass die Muskeln und die motorischen Nerven nach dem Tode nicht einer so plötzlichen Veränderung ihrer materiellen Beschaffenheit unterliegen, wie das plötzliche Aufhören ihrer Spannung erfordern würde; auch tritt eben diese plötzliche Erschlaffung in der Ohnmacht ein, wo

von jenen Veränderungen wohl nicht die Rede sein kann. Ueberdies wird in der jetzigen Physiologie der Satz vertheidigt, dass die materielle Veränderung, welche in den Muskeln mit dem Tode eintritt, sich zunächst auf ganz entgegengesetzte Weise kund gibt, nämlich in der Todtenstarre. Ueber die ferner herangezogenen physiologischen Experimente werden nachher kritische Betrachtungen angestellt werden; sie haben sich bis in die neueste Zeit hinein vermehrt und sind zum Theil Stützen der von mir vertheidigten Ansicht geworden.

Abhängigkeit des Tonus von der Innervation bei den organischen Muskeln und Sphincteren.

§ 17.

In gewissen Bezirken ist die Abhängigkeit des Tonus von der Innervation ganz unzweifelhaft. Dies gilt zuerst von dem Tonus der Arterien und dies wird von der heutigen Physiologie um so bereitwilliger anerkannt, als es durch die bekannten von Claude Bernard, Brown-Sequard, Waller, Schiff u. a. angestellten Versuche erwiesen ist. Es ist als höchst wahrscheinlich hervorzuheben, dass der Tonus der Arterien nicht vom sympathischen Nerven, sondern vom Rückenmark und den zum Sympathicus gehenden Fasern der vorderen Rückenmarkswurzeln abhängig ist (in welcher Beziehung ich auf die Auseinandersetzung in Funke's Lehrbuch der Physiologie, 3. Aufl. Band II. S. 604 verweise), also von denselben Nerven, von denen auch der Tonus der willkürlichen Muskeln abgeleitet werden muss.

§ 18.

An den Arterientonus reiht sich der Tonus des Darmes. Dass derselbe ebenfalls von den Nerven abhängig sei, ist zwar meines Wissens nicht durch Versuche dargethan, wohl aber durch die klinische Beobachtung. Nämlich bei motorischer Lähmung des Darmkanals, sei sie Folge von Krankheitszuständen seiner selbst oder von Leiden der Nerven, namentlich der Nervencentra, tritt eine oft enorme Ausdehnung desselben ein. Diese wird allerdings durch die Contenta, namentlich die luftförmigen hervorgebracht, dass diese aber sich anhäufen, resp. zersetzen und Gas entwickeln,

hat in der mangelnden peristaltischen Bewegung seinen Grund, und dass der Darm der Ausdehnung durch die Contenta keinen Widerstand leistet, hat den Grund in der Schwächung seines Tonus, welche mit der mangelnden peristaltischen Bewegung gleichen Ursprungs ist und aus der motorischen Paralyse hervorgeht. Diese Ausdehnung des Darmes geht so weit, als es die weichen Wandungen des Unterleibes irgend gestatten, und wird dann besonders umfänglich, wenn auch, wie das bei Wöchnerinnen (im Puerperalfieber) und bei Rückenmarkslähmungen vorkommt, der Tonus der Bauchmuskeln vermindert ist. Dass an der Ausdehnung des Darmes bei dem auf Paralyse beruhenden Tympanites die Schwächung des Tonus einen wesentlichen Antheil hat, das beweisen besonders die oft enormen Ausdehnungen einzelner Darmstrecken, wo für die Verbreitung der Darmcontenta, namentlich der Gase weder in einer Obstruction, noch in einer krampfhaften oder sonstigen Verschliessung oder Verengerung des Darmrohrs ein Hinderniss vorhanden ist, in welcher Beziehung ich auf die Beobachtungen und Bemerkungen von Abercrombie *) verweise. Zu gleicher Anschauung wie die klinische Beobachtung hat auch die pathologische Anatomie geführt, wie das von Rokitansky in der Theorie des spontanen Ileus **) und von Förster ***) ausgesprochen ist.

§ 19.

Gleiches wie beim Darm beobachtet man bei der Harnblase, deren Tonus bei Paralyse in dem Grade geschwächt wird, dass sie durch den sich ansammelnden Urin in enormer Weise und so sehr ausgedehnt wird, dass bekanntlich der Anschein eines Ascites entstehen kann. Sehr treffend sagt Sömmering in seiner berühmten Preisschrift über die tödtlichen Krankheiten der Harnblase und Harnröhre alter Männer †): „Wenn die Harnblase im Krampfe sich jeder Ausdehnung aufs kräftigste und nachdrücklichste wider-

*) Pathologische und praktische Untersuchungen über die Krankheiten des Magens, des Darmkanals etc. A. d. Engl. v. G. v. d. Busch. Bremen, 1830. S. 138 bis 187.

**) Handbuch der patholog. Anat. III. Wien, 1842. S. 301.

***) Erweiterung des Darms in d. Handbuch der pathol. Anatomie. II. S. 46.

†) 2te Aufl. Frankfurt a. M. 1822. S. 80.

ı gestattet sie solche in der Lähmung aufs ohnmächtigste ›ebendste.“ In Folge dieses Umstandes gestaltet sich das ild ganz anders bei denjenigen Harnverhaltungen, welche Ursprungs sind, als bei denen aus anderen Ursachen. Bild zu entwerfen, ist hier nicht der Ort, und ich betreff desselben auf den in diesen Krankheiten so sehr .ahrenen Civiale*) verweisen, welcher die paralytische Harnverhaltung sehr bezeichnend als Stagnation von der aus sonstigen Ursachen entstehenden Retention unterscheidet. Hier genügt es, zu bemerken, dass bei der paralytischen Harnverhaltung die Blase, auch wenn sie schon beträchtlich gefüllt ist, keine rechte Spannung bekommt und nicht, wie dies bei anderen Harnretentionen der Fall ist, eine sehr pralle, von den Unterleibseingeweiden sich scharf abgrenzende Geschwulst bildet, ein Umstand, welcher nebst anderen, namentlich dem zeitweise stattfindenden Harnabflusse die Erkenntniss der Harnverhaltung und die Unterscheidung der davon herrührenden Geschwulst von anderen Anschwellungen des Unterleibes sehr erschwert. Diese Beschaffenheit der Geschwulst geht mit mangelhafter motorischer Thätigkeit, mit zu geringer muskulärer Contractilität Hand in Hand, denn wenn man den Katheter in die Blase führt, so kommt nur allenfalls zu Anfang, wo sich noch elastische Contraction und vielleicht ein Ueberrest muskulärer geltend macht, der Urin in einem Bogen heraus, nachher fliesst er ohne solchen und langsam aus der Röhre, und es bedarf der Mitwirkung der Bauchpresse und des äusseren Druckes, um den Urin rascher und vollständig zu entleeren. Diese mit der motorischen Paralyse verbundene Atonie kann bei der Harnblase, wie beim Darm local oder mit gleichen Zuständen anderer Theile, z. B. des Mastdarmes verbunden, sie kann in einem krankhaften Zustande der Muskelfaser begründet sein, oft ist sie aber deutlich die Folge von mangelnder Innervation, z. B. bei Krankheiten des Rückenmarkes und dann beweist sie die Abhängigkeit des Blasentonus von den Nerven.

*) Traité prat. sur les maladies des organes génito-urinaires. Troisième partie. Paris, 1842. p. 152—263.

§ 20.

An den Tonus des Darmes und der Harnblase reiht sich wieder der der Sphincteren an. Es sei hier beiläufig einer Erscheinung Erwähnung gethan, welche von M. Hall für die Annahme des Tonus angeführt wird, welche sich zwar nicht auf einen Sphincter bezieht, aber auf eine natürliche Körperöffnung und die fortgehende Thätigkeit ihrer Muskeln. Es ist dies das beständige Offensein der Stimmritze und der Einfluss, welchen die Durchschneidung des Nervus laryngeus inferior auf sie hat, indem sie sich danach so stark verengt, dass bedeutende Dyspnoe eintritt. Dieses Tag und Nacht fortdauernde Offenstehen der Stimmritze steht unzweifelhaft mit dem Respirationsacte in Verbindung; insofern aber bei letzterem eine wechselnde Verstärkung und Verminderung motorischer Thätigkeit Statt hat, also eine Instabilität, so müssen wir dies hier, wo von der Stabilität und dem sie bedingenden Tonus die Rede ist, von unserer Betrachtung ausschliessen, indem es uns auf ein wesentlich anderes Gebiet führen würde.

§ 21.

Die Abhängigkeit der Sphincteren der unteren Körperhälfte von dem Nerveneinfluss ist schon durch die Erschlaffung dargethan, in welche diese Muskeln bei spinaler Lähmung verfallen. Man hat dagegen eingewandt, dass der Zustand, in welchem der Sphincter ani den Darm vollständig schliesst, der Zustand der Ruhe, der gänzlichen Unthätigkeit sei und dass dieser Muskel erst auf reflectorische Weise und mit Unterstützung des Willens in Thätigkeit trete, wenn Faeces und Gase ihn auszudehnen suchen*). Das ist irrig und man muss vielmehr beständig einen gewissen Grad von (reflectorischer) Thätigkeit des Schliessmuskels annehmen, indem derselbe, wenn vollständige Unthätigkeit eintritt, wie dies eben bei fehlender Innervation der Fall ist, Flatus und Faeces, auch ohne dass sie andrängen und ihn auszudehnen vermöchten, gar nicht mehr zurückhält. Im Zustand der eigentlichen Contraction befindet sich der Sphincter allerdings nicht beständig, wie das von Manchen angenommen wird, z. B. von Wundt, welcher sagt, es gebe bei

*) Funke, Lehrbuch der Physiologie. II. S. 471.

den Sphincteren keinen Wechsel zwischen der scheinbaren tonischen Ruhe und einem stärkeren Grade der Zusammenziehung, der einzig mögliche Wechsel sei der Uebergang in den erschlafften Zustand. Von dem Gegentheil kann man sich jeder Zeit am eignen gesunden Leibe überzeugen. Er befindet sich aber auch nicht im Zustande der Erschlaffung, sondern eben in einem mittleren, durch den Tonus bedingten, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man den After bei normalem und erschlafftem Sphincter durch Gesicht und Gefühl untersucht. — M. Hall hat die Abhängigkeit des Tonus des Afterschliessers von der Innervation bereits durch ein Experiment dargethan *). Er trennte bei einer Schildkröte den hinteren Theil des Körpers mit dem resp. Theil des Rückenmarkes ab und spritzte in den Darm Wasser ein, welches die Kloake ausdehnte, ohne dass der Sphincter etwas durchliess, und erst, wenn dieser durch grössere Gewalt überwunden wurde, stossweise ausfloss. Dann zerstörte er das Rückenmark, und nun war der Sphincter schlaff und das Wasser floss durch ihn leicht in ununterbrochenem Strome ab, und ohne dass Gewalt nöthig war, und die Kloake ausgedehnt wurde. Die Thatsache, welche Ludwig **) gegen diesen Versuch anführt, dass nämlich bei Menschen nach Verletzung des Hals- oder Brusttheils des Rückenmarks, durch welche das Lendenmark vom Gehirn getrennt wird, der Afterschliesser vollkommen erschlaffte, während doch die Sphincterennerven noch mit dem Rückenmark in Verbindung sind, erklärt sich daraus, dass bei solchen Verletzungen das Lendenmark nicht blos vom Gehirn getrennt, sondern auch durch Commotion, Extravasat und dergl. unthätig geworden ist.

§ 22.

Für den Blasenschliessmuskel ist die gleiche pathologische Thatsache ebenfalls beweisend; auch hier hört mit der bei spinaler Lähmung statthabenden Aufhebung der Innervation des Sphincters die Schliessung der Blase auf, soweit sie abhängig ist von der tonischen Thätigkeit des Muskels, nicht von einer auf reflectorischem

*) Abhandlungen über das Nervensystem. A. d. Engl. von Kürschner. Marburg, 1840. S. 15. No. 40.

**) Allgem. Physiologie. Leipzig, 1851. S. 422.

Wege oder durch den Willen hervorgerufenen eigentlichen Contraction, welche immer nur eine vorübergehende sein könnte, und von der man auch in der That bei normalem Verhalten der Blasenmuskulatur nichts wahrnimmt, wie das jeder Chirurg beim Einführen des Katheters erfahren hat. Freilich ist aber für die Schliessung der Blase in dem Tonus des Sphincters nur ein einzelnes Moment gegeben, und man findet daher bei der Leiche sowohl, als bei Lähmungszuständen die Blase mit Urin oft stark angefüllt.

Heidenhain und Colberg haben die Abhängigkeit des Tonus des Blasensphincters von der Innervation aus Versuchen gefolgert, welche sie darüber angestellt haben *). So schätzenswerth aber auch diese Bestätigung erscheint, so lassen sich doch Bedenken über den Werth dieser Versuche nicht unterdrücken. Bei denselben wurde einem lebenden Thiere der Bauch kreuzweise aufgeschnitten, die Uretheren ausgelöst, der eine von ihnen unterbunden, der andere durchschnitten und in diesen eine mit einem Zahn versehene Röhre eingesetzt. Der Chirurg, welcher weiss, wie Verwundungen, namentlich des Bauches oft krampfhafte Affectionen der Blase zur Folge haben, wie diese noch viel mehr durch mechanische Reizungen ihrer selbst oder der Uretheren, z. B. mittelst durch letztere gehender oder in ihnen haftender Nierensteine hervorgerufen werden, wird sich des Zweifels nicht erwehren können, ob während dieser Versuche dasjenige Gleichgewicht zwischen Sphincter und Detrusor urinae bestand, welches durch den Begriff des Tonus involvirt wird, ob nicht vielmehr krampfhafte Actionen dabei eine Rolle spielten. Das wird auch durch die in der ersten Versuchsreihe fortwährend eingetretenen Entleerungen der Blase sehr wahrscheinlich. Ausserdem ist der Reiz, welchen der Harn und das bei den Versuchen benutzte warme Wasser auf die Blasenmuskeln ausüben, jedenfalls ein verschiedener. Durch diese Umstände wird der Werth namentlich für die Schätzung des Kraftunterschiedes zwischen dem Tonus des lebenden und des todten Sphincters (dem Tonus und der Elasticität, wie die Experimentatoren sich nicht ganz genau ausdrücken) sehr zweifelhaft, und dies

*) Müller's Archiv f. Anat. u. Physiol. Jahrg. 1858. S. 437—452.

ist aus zwei anderen Gründen noch mehr der Fall. Die Experimentatoren haben nämlich einen Factor ganz ausser Rechnung gelassen, das ist die Kraft des Detrusor, sei dies die Kraft seiner musculären Contraction oder seines (lebendigen) Tonus, denn letzteren bei diesem Muskel ohne Weiteres in Abrede zu stellen, ist kein Grund vorhanden. Zweitens bringen sie für den Blasenverschluss lediglich den muskulären Sphincter in Anschlag, nicht aber die den Blasenhals und die Urethra umgebenden elastischen Theile, namentlich die Prostata, in welcher Hinsicht ich nur auf die vortreffliche Auseinandersetzung dieser Sache durch v. Wittich*) zu verweisen brauche. Selbst in Betreff der Abhängigkeit des Tonus von der Innervation schlechthin finden wir die vorhin angeführte pathologische Thatsache beweiskräftiger, als die Versuche, da in jenem Fall nur die Aufhebung der Innervation beim Lebenden, in den Versuchen aber eine gänzliche Aufhebung der vitalen Einflüsse Statt hat.

Inzwischen erkennen wir den Werth der Versuche für die Entscheidung der Frage um so lieber an, als mit ihnen eine Widerlegung der Rosenthal'schen**) Versuche verbunden worden ist, durch welche die Abhängigkeit des Tonus der Sphincteren von der Innervation in Zweifel gestellt wurde. v. Wittich hat sich dieser, auf seine Veranlassung angestellten Versuche neuerdings (in dem oben angeführten Aufsatze) angenommen und ihr Resultat auch durch neue Experimente zu stützen gesucht; aber diese, sowie die ganze Auseinandersetzung gehen nur darauf hinaus, darzuthun, dass es zum Blasenverschluss keines tonisch innervirten Sphincters bedürfe, sondern dass dafür der elastische Sphincter genüge, dass durch diesen und namentlich die Prostata der Blasenverschluss „wesentlich, wenn auch nicht allein" bewirkt werde, und die Eröffnung desselben mittelst der Längsfasern des Detrusor und ihre dehnende Wirkung auf den elastischen Sphincter zu Stande komme. Das Genügen des elastischen Sphincters lässt sich aber nicht aussprechen, so lange man nicht die Tragfähigkeit des Blasenver-

*) Königsberger medicin. Jahrbücher. Bd. II. Hft. 1. 1859. S. 12—36.

**) De tono quum musculorum tum eo imprimis qui sphincterum tonus vocatur. Diss. inaug. Regiom. 1857.

schlusses beim Lebenden kennt, und diese lässt sich nicht durch Versuche an Todten, an denen Rosenthal und v. Wittich nur experimentirt haben, ja aus den gegen die Heidenhain-Colberg-schen Versuche angeführten Gründen vielleicht nicht einmal durch Experimente an lebenden Thieren ermitteln. Ein directer Beweis gegen das für den Sphincterentonus sprechende positive Resultat der Heidenhain'schen Versuche ist von v. Wittich eigentlich gar nicht angetreten, vielmehr in dieser Hinsicht nur ein Versuch angeführt, bei dem sich ergab, dass bei einem mit Blausäure vergifteten Kaninchen die Contractionen des Detrusor, so lange sie fortdauerten, Wasser aus der Blase trieben, also den Blasenschluss überwanden, dass aber auch nach dem Aufhören jener Contractionen der Wasserabfluss noch bis zu einem gewissen Punkte fortdauerte. Wir würden die letztere Erscheinung aus dem Aufhören der Thätigkeit des muskulären Sphincters, aus der Aufhebung seines Tonus erklären, v. Wittich stellt statt dessen die Hypothese hin, dass nach dem Aufhören der sichtbaren Contractionen des Detrusor noch „schwache, selbst dem Auge entgehende“ statthaben, welche, indem die Längsfasern jenes Muskels senkrecht in den elastischen Sphincter hineingehen, diesen offen erhalten. — Dass die Kraft des Blasenverschlusses eine andere während der Todtenstarre ist, als vor und nach derselben, wie sich aus v. Wittich's Versuchen ergibt, ist ebenfalls ein Beweis für den Antheil, welchen der muskuläre Sphincter an dem Blasenschluss hat.

Schliesslich führt der genannte Physiolog noch eine pathologische Beobachtung zu Gunsten seiner Ansicht an. Bei einem von unvollkommener Paraplegie befallenen Hunde tröpfelte zeitweise Urin ab, und nach dem Tode fand sich die Blase prall voll; sie zeigte auf elektrische Erregungen Runzelungen, und indem v. Wittich annimmt, dass das Harnabtröpfeln während des Lebens durch temporäre Contractionen des Detrusor urinae bewirkt worden sei, schliesst er, „dass dieser Befund jedenfalls mehr als jeder Versuch gegen einen vom Rückenmark abhängigen Muskeltonus des Sphincters spreche.“ Wir können diesem Schlusse nicht beistimmen, da die Wirksamkeit der elastischen Theile für den Blasenverschluss die Annahme eines in derselben Richtung wirksamen Sphincterentonus

keineswegs ausschliesst, und wir glauben auf Grund pathologischer Thatsachen, dass wenn der Tonus des Blasensphincters nicht unwirksam gewesen wäre, die Blase eine noch viel grössere Ausdehnung erfahren haben würde, ohne Harn abtröpfeln zu lassen, in welcher Hinsicht wir auf dasjenige verweisen, was vorhin über das Verhalten des Blasentonus bei Paralyse angeführt worden ist.

Gegen v. Wittich ist wiederum Sauer, ein Schüler Heidenhain's, in die Schranken getreten*). Die gegen die Experimente des Ersteren gerichteten Einwürfe können wir hier, insofern sie unser Thema zu wenig berühren, übergeben, auch sind sie schon von demselben zurückgewiesen worden**); im Uebrigen aber bestätigen die Sauer'schen Versuche den Tonus des lebendigen muskulären Sphincters im Allgemeinen in derselben Weise, wie die früher besprochenen seines Lehrers. Wenn Sauer den etwanigen Einwurf unerwidert lässt, „dass der Tonus des Sphincters insofern noch immer nicht erwiesen sei, als die active Contraction desselben nicht benöthigt sei, so oft der Druck in der Blase unter eine gewisse Höhe sinkt", so wird er unseres Erachtens darüber mit Unrecht von v. Wittich getadelt. Letzterer erblickt darin eine Discontinuität des Tonus, der doch nach der gewöhnlichen Definition eine continuirliche Action sein soll; daraus aber, dass der Tonus nicht unter allen Umständen benöthigt ist, dass er nicht immer ins Spiel tritt, folgt ja nicht, dass er temporär nicht vorhanden, dass er discontinuirlich sei, so wenig wie man die elastische Contraction des elastischen Blasenverschlusses für die Zeit leugnen wird, wo die Blase leer ist, jene also nicht benöthigt ist.

Abhängigkeit des Tonus der willkürlichen Muskeln von der Innervation.

§ 23.

Die Sphincteren der äusseren Oeffnungen bilden ihrer Lage und ihrer Thätigkeit nach den Uebergang von den unwillkürlichen

*) Quonam mechanismo vesicae urinariae efficiatur clausura quaeritur. Diss. in. Vratisl. 1860. Deutsch in Reichert's Archiv f. Anat. u. Physiol. etc. Jahrg. 1861. Heft 1. S. 112.

**) S. 249 der Königsberger medicin. Jahrbücher. 1861.

zu den willkürlichen Muskeln; ihre Thätigkeit und ihre Ruhe wird einerseits von den auf das Organ, dem sie angehören, wirkenden Reizen bedingt, andererseits sind sie wenigstens bis zu einem gewissen Grade dem Einflusse des Willens unterworfen, wie das die Selbstbeobachtung täglich zu lehren im Stande ist. Die Anerkennung der tonischen Innervation bei den Sphincteren leitet daher dieselbe Anerkennung bei den willkürlichen Muskeln ein. Da die Thätigkeit der organischen Muskeln von der der animalischen wesentlich nicht verschieden ist, wie dies aus den neuesten Untersuchungen hervorgegangen ist, da man bei jenen den Tonus als von den spinalen Nerven ausgehend betrachten muss, auf welche man auch bei dem Tonus der willkürlichen Muskeln hingewiesen ist, so liegt es in der That sehr nahe, den bei den organischen Muskeln nachgewiesenen Tonus auch bei den anderen anzunehmen.

Neuester Zeit sind Physiologen auch in dem Zugeständniss des Tonus weiter gegangen, und wir sehen wie z. B. Auerbach und Schiff die Verneinung der tonischen Innervation auf die zu den Bewegungen des Knochensystems dienenden Muskeln beschränken und sie also von den allermeisten Gesichtsmuskeln ausschliessen. — Diese verhalten sich nun zum grossen Theile wie die Radial- und Circulärfaserung der Sphincteren, wie ich das in meiner früheren Abhandlung S. 274 auseinandergesetzt habe, und sind nicht blos dem Willenseinflusse unterworfen, sondern auch, wie andere Sphincteren, den auf das betr. Organ einwirkenden Reizen, was z. B. bei den Muskeln der Augenlider in einer eclatanten Weise der Fall ist. Ausserdem stehen sie aber in einer besonderen Beziehung zur Seele, spiegeln deren Zustände vorzugsweise körperlich ab und bekommen, insofern diese Zustände dauernde oder häufig wiederkehrende sind, eine Stabilität, welche den Gesichtsausdruck begründet und über deren Abhängigkeit vom Nervensystem eo ipso kein Zweifel sein kann.

Schiff, welcher die Abhängigkeit des Tonus von der Innervation bei den „freien Skeletmuskeln“ in Abrede stellt, führt aus der vergleichenden Physiologie einige Thatsachen von der auch während der sogenannten Ruhe fortdauernden, d. h. tonischen Innervation von Muskeln an; ich setze dieselben nach seiner eignen

Angabe *) hierher. Die Muskeln, welche bei den Singvögeln die Alula in die Höhe halten, wirken beständig, auch im Schlafe, der Schwere der Alula entgegen und diese sinkt herab, sobald das Thier todt ist, oder im Leben die Armnerven durchschnitten werden. Die Schwanzgabel der Poduren wird durch die Muskelkraft beständig nach vorn unter dem Bauch gehalten und nur wenn das Thier springen will, momentan nach hinten gebracht; sobald aber das Thier ätherisirt oder getödtet wird, wird sie durch einen eignen federnden Mechanismus gerade nach hinten getrieben. Bei den Larven vieler Blattwespen sind einzelne Bauchringe anhaltend (bei manchen nur im Wachen) gebogen und mit dem Tode erschlaffen die Muskeln. Diese Beispiele, sagt der genannte Physiolog, liessen sich leicht vermehren; ich bin dies aus der vergleichenden Physiologie zu thun, nicht in der Lage, aber aus der menschlichen will ich ein Beispiel und zwar in Betreff der freien Skeletmuskeln hinzufügen, das ist die fortwährend aufrechte Haltung des Körpers, welche, wie die Haltung der Alula bei den Singvögeln und der Schwanzgabel bei den Poduren, mit der Aetherisirung und dem Tode schwindet. Wir kommen darauf gleich weiter zu sprechen.

Abhängigkeit des Tonus der Skeletmuskeln von der Innervation.

§ 24.

Bei der Frage nach der Abhängigkeit des Tonus der willkürlichen Muskeln von dem Nerveneinfluss stösst man auf zwei Schwierigkeiten, nämlich auf die Abgrenzung der von dem Muskeltonus bedingten Erscheinungen gegen die von willkürlicher Muskelaction abhängigen, zweitens auf das Verhältniss des Muskeltonus zur Muskelelasticität.

Willkürliche Muskelaction und Muskeltonus.

In Bezug auf den ersteren Punkt hat man eine Anzahl von Erscheinungen auf der einen Seite, auf der der Practiker, als Ausdruck des Muskeltonus, auf der anderen, der der experimentirenden Physiologen, als Folge willkürlicher Muskelaction betrachtet und

*) Lehrbuch der Physiologie. Jahr. 1858. S. 33.

dem entsprechend das Schwinden dieser Erscheinungen, z. B. im Schlaf, in der Chloroformnarkose bald als Beweis für die tonische Innervation betrachtet, bald als solche nicht gelten lassen. Zur weiteren Erörterung der Sache müssen wir an einen bestimmten einzelnen Punkt anknüpfen, denn über die Bestimmung dessen, was willkürliche Bewegungen seien und die Abgrenzung dieser nicht blos gegen die Stabilitäts-, sondern namentlich gegen die Reflexerscheinungen sind die Meinungen so verschieden, dass es nicht wohl möglich ist, eine allgemein genügende Formel dafür zu finden und daran allgemeine Betrachtungen anzuknüpfen. Wohl gibt es aber gewisse, für die Erörterung geeignete einzelne Erscheinungen und bei ihrer Betrachtung werden sich auch allgemeine Gesichtspunkte für die zu erörternde Frage aussprechen lassen. Eine der in Betracht kommenden Erscheinungen ist die gerade aufrechte Haltung des menschlichen Körpers. Man kann sagen: dass sie ein Akt der willkürlichen Muskelthätigkeit sei, ergibt sich unter anderem daraus, dass wir sie jeden Augenblick durch unsern Willen ändern können, und dass sie mit dem Aufhören des Willenseinflusses im Schlafe schwindet. Dagegen ist nun einzuwenden, dass wir auch auf andere Erscheinungen durch unsern Willen influiren, die man als Ausdruck des Muskeltonus betrachten muss, z. B. auf den Grad der Schliessung der Sphincteren, auf die Stellung der Glieder, welche von dem natürlichen, nicht von willkürlicher Action bedingten Uebergewicht der Flexoren oder Extensoren abhängt u. a., und ferner, dass der Schlaf nicht blos den Einfluss des Willens, sondern auch den Muskeltonus, soweit er nicht durch besondere Reize bedingt ist, aufhebt. Willkürliche Actionen setzen den Willen, dieser aber das auf die betreffende Action gerichtete Bewusstsein voraus; die Haltung unseres Körpers ist aber eine Action, welche, wennschon wir uns ihrer jeden Augenblick bewusst werden können, doch für gewöhnlich ganz ausser unserem Bewusstsein liegt, sowohl in ihrem Beginn, wie in ihrer Fortdauer und in ihrem Aufhören. Mit dieser Deduction ist indessen auch die Sache keineswegs entschieden, denn es gibt willkürliche Handlungen, z. B. das Gehen nach einem bestimmten Punkte hin, welche nur ihrem entfernteren Zwecke nach und nicht in ihrer Ausführung innerhalb

unseres Bewusstseins liegen, und dasselbe könnte man auch hinsichtlich der geraden und aufrechten Erhaltung des Körpers sagen. Die Schwierigkeit, über diese Gegenstände eine feste Entscheidung zu geben, liegt aber in der Unbestimmtheit ihrer gegenseitigen Grenzen, denn einerseits gehen die willkürlichen Bewegungen in einer nicht zu definirenden Weise in unwillkürliche über, nämlich in Reflexbewegungen, wie das z. B. die auf Abwehr feindlicher Einwirkungen bezüglichen Bewegungen beweisen, und das kommt hier um so mehr in Betracht, als die Stabilitätserscheinungen (wenigstens theilweise) auf Reflexaction beruhen, andererseits kann es keine scharfe Grenzen zwischen motorischer und tonischer Innervation geben, deshalb, weil die der Bewegung zu Grunde liegende Muskelcontraction nur in einer Veränderung des Muskeltonus besteht. Trotz dieser Unbestimmtheit dürfen wir jedoch nicht auf die Entscheidung der Sache verzichten; vielmehr lässt sich an manchen Punkten doch der Gegensatz zwischen Motion und Stabilität fest erfassen.

Wenn sich die willkürlichen Muskeln ausser dem Einflusse des Willens, d. h. in Ruhe befinden und sich in Betreff der ihnen fortgehend beiwohnenden Kräfte ins Gleichgewicht zu einander gesetzt haben, dann ist Stabilität vorhanden. Diesen Zustand sehen wir z. B. im Gesicht in dem Ausdrucke desselben. Ein finsterer oder freundlicher Gesichtsausdruck hat allerdings seinen ersten Ursprung darin, dass gewisse Muskeln (nicht willkürlich, sondern vermöge einer Art von Reflexbewegung, von welcher ich in der Abhandlung über Stabilität S. 254 gesprochen) vorzugsweise und häufig in Contraction treten, aber er wird dadurch, dass die überwiegend thätigen Muskeln einen höheren Tonusgrad erlangen, permanent und ist nun so wenig willkürlich, dass man ihn dauernd abzuschaffen, beim besten Willen nicht im Stande ist. Die Gesichtsmuskeln haben sich vermöge der ihnen jetzt fortdauernd eignen Kräfte für den Zustand der Ruhe in ein Gleichgewicht zu einander gesetzt, ihr relativer Contractionsgrad und mit ihnen ein gewisser Gesichtsausdruck ist stabil geworden. An den Ausdruck des Gesichts oder an die Haltung desselben schliesst sich aber die Haltung des Stammes an; ob man mehr oder minder aufrecht geht,

das ist als dauernde Erscheinung betrachtet, nicht vom Willenseinfluss abhängig, wenn dieser sich auch momentan geltend machen kann, und damit fällt die aufrechte Haltung des Körpers überhaupt aus dem Bereich der willkürlichen Actionen heraus; denn wenn sie von einem fortgehenden Einfluss unseres Willens abhängig wäre, müsste dieser nothwendig auch ihren Grad bestimmen, soweit letzterer nicht durch extramuskuläre Zustände bemessen wird, welche hier natürlich ausser Ansatz gelassen sind. Endlich gilt dasselbe von der Haltung der Extremitäten, auch sie ist nicht von dem fortgehenden Willenseinflusse abhängig, sondern von dem Tonusgrade der Muskeln (wenn auch nicht ausschliesslich der letzteren), welcher übrigens ursprünglich von willkürlichen Muskelactionen bedingt sein kann. Wir erkennen den Cavalleristen an seinem Gange, obgleich es ihm, sobald er nicht auf dem Pferde ist, gar nicht einfallen kann, durch willkürliche Muskelaction die Beine in die schliessende Position zu bringen. Man wird nicht einwenden, dass dies Gewohnheit sei, denn Gewohnheiten, körperliche Gewohnheiten sind nicht Ausfluss des Willens, sondern werden, wenn der Wille auf sie wirkt, durch denselben bekämpft.

Muskeltonus und Muskelelasticität.

§ 25.

Das Verhältniss des Muskeltonus zur Muskelelasticität kommt deshalb in Betracht, weil behauptet worden ist, die Stellung der Glieder während der Ruhe hange zwar von den Muskeln ab, aber nicht von einem besonderen, durch die Nerven bestimmten Zustande derselben (dem Tonus), sondern lediglich von ihrer (physikalischen) Elasticität. Es mag in dieser Hinsicht zunächst an das früher Gesagte (§ 4.) erinnert werden, dass die beiden Kräfte des Tonus und der Elasticität sich nicht ausschliessen, dass sie keine Gegensätze bilden, im Gegentheil mit einander zusammenhängen und einander voraussetzen. Demnächst ist zu bemerken, dass das Wort Muskelelasticität nicht immer correct gebraucht wird, so wenn das Zurückhalten des Harns in der Blase beim Todten der Elasticität des Blasenschliessers zugeschrieben wird. Die elastische Kraft tritt erst nach einer Dehnung in Wirksamkeit; das, was der Deh-

nung widersteht, ist der Tonus oder wenn man diesen Ausdruck für einen todten Theil nicht gebrauchen will, die innere Cohäsion desselben, die Attraction seiner Molecüle. Wenn in einem todten Körper durch eine Zusammendrückung der gefüllten Blase momentan ein Ausfluss des Harns bewirkt wird, und dieser nach aufgehobener Compression wieder aufhört, so ist es die Elasticität des Sphincters, welche diesen wieder schliesst, und die tonische Kraft, welche ihn geschlossen hält.

Drittens macht man einen viel zu scharfen Gegensatz zwischen Tonus und Elasticität, indem man ersteren als eine lebendige, letztere als eine todte, physikalische Kraft im lebenden Körper ansieht. Der Muskeltonus ist aber nichts anders, als die physikalische Kraft der inneren Cohäsion, organisch bedingt, und die Muskelelasticität muss, insofern sie sich an lebender organischer Materie äussert, nothwendig Eigenthümlichkeiten annehmen, sie hört auf, eine rein physikalische Kraft zu sein, sie ist veränderlich, wie die organische Materie, sie unterliegt den Einflüssen, welche diese Materie bestimmen, und dahin gehört namentlich bei den Muskeln der Einfluss der Nerven, insofern er materielle Veränderungen der Muskeln bedingt. Die Anerkennung dieses Verhältnisses kann um so weniger versagt werden, je mehr man bemüht ist, die Annahme besonderer vitaler Kräfte zu vermeiden und die Erscheinungen im Organismus aus den allgemeinen physikalischen Kräften zu erklären, wobei freilich die Eigenthümlichkeiten des organischen Wirkens nie aufgegeben werden dürfen. — Das ist auch von Ed. Weber durch Versuche bewiesen worden, dass bei den Muskeln die Elasticität von den Nerven aus bestimmt wird, indem dieselbe sich während des Zustandes der Contraction ändert, und es ist daher mit der Behauptung, dass die Stabilität der Theile von der Elasticität der Muskeln abhänge, gar nichts gewonnen, indem dadurch die Mitwirkung der Nerven, die Abhängigkeit der Stabilität von einem gewissen Innervationszustande keineswegs ausgeschlossen wird *).

*) Wundt hat (in seiner später anzuführenden Schrift S. 116) die Weber-schen Versuche dahin bestätigt, dass die Elasticitätsverminderung des Muskels von der Verkürzung desselben abhange und mit ihr in gleichem Verhältnisse stehe. Wenn er dagegen die Elasticitätsverminderung nicht eintreten sah,

Endlich mag noch erwähnt werden, dass bei der Annahme der tonischen Innervation eine fortdauernde Thätigkeit des Nerven- und Muskelsystems vorausgesetzt wird, und dass diese Permanenz der Action Bedenken erregen und zu dem Einwurf führen könnte, dass sie ohne Ermüdung und Erschlaffung nicht möglich sei. Diesen Einwand hat schon Schiff in Betreff seiner bedingten Annahme einer tonischen Muskelinnervation berücksichtigt und dagegen angeführt, dass die Möglichkeit anhaltender Muskelthätigkeit aus inneren Bedingungen durch die anhaltenden wahren Contracturen oder sogenannten tonischen Krämpfe einzelner Muskeln bei krankhaften Zuständen der Nervencentra bewiesen werde, auch dass sich ja vielleicht die einzelnen Bündel der Muskeln in der Arbeit ablösen könnten, ohne dass dies in der Gesammtwirkung sichtbar würde.

Was wir in dieser Beziehung zu bemerken haben, ist erstens, dass die tonische Innervation doch auch unter Umständen cessirt (im Schlafe), und dass ferner die Innervation am letzten Ende immer nur von einer gewissen materiellen Beschaffenheit des Nervensystems abhängig gedacht werden kann, und dass so wie die Erhaltung einer bestimmten materiellen Beschaffenheit durch die beständig fortgehende Vegetation in allen anderen Theilen Statt hat, so auch jene fortdauernde Innervation sehr wohl denkbar ist.

Tonus während des Schlafes.

§ 26.

Die gewöhnliche Haltung des Körpers ist nach der vorhergehenden Auseinandersetzung ein Zustand, welchen wir von dem Muskeltonus ableiten müssen, und das Aufhören derselben im Schlafe ist einer von den Umständen gewesen, die mich bestimmt haben anzunehmen, dass die tonische Innervation im Schlafe nicht vorhanden sei. M. Hall ist darüber entgegengesetzter Ansicht und auch Eisenmann und Werner haben sich gegen meine Annahme

sobald der Muskel tetanisirt und seine Form zu ändern verhindert wurde, so hat er damit zwei Momente, das Tetanisiren und die gewaltsame Spannung des Muskels in das Experiment eingeschoben, wodurch diesem die Beweiskraft gegen das Weber'sche Resultat genommen wird.

erklärt, indem sie auf die fortdauernde Schliessung der Sphincteren hinweisen. Indessen habe ich meine Annahme von vorn herein sogleich dahin beschränkt, dass die tonische Innervation nur soweit im Schlafe aufhöre, als sie nicht durch besondere fortwirkende Reize bedingt werde (s. S. 226), und das bezieht sich speciell auf die Sphincteren, deren Tonus durch den fortdauernden Reiz der von ihnen zurückzuhaltenden Excrete unterhalten werden kann. Es ist auch die Energie der Sphincteren verschieden stark und dies ist ebenfalls ein Moment, welches für die Beurtheilung der Sache in Betracht kommt, denn das Aufhören des Tonus im Schlafe findet nicht plötzlich Statt und betrifft nicht die ganze betreffende Muskulatur gleichzeitig und gleichmässig, vielmehr nimmt dasselbe der Verbreitung und dem Grade nach zu, und erst beim sehr tiefen Schlafe ist der Tonus in allen, den Körper in seinen einzelnen Theilen haltenden Muskeln geschwunden, so dass der Körper ganz nach den Gesetzen der Schwere auf die Unterlage sich lagert (S. 226).

Nicht in allen Sphincteren dauert der Tonus während des Schlafes fort, so nicht in dem nur leicht schliessenden Sphincter oris, wie sich das durch das Abfliessen des Speichels aus dem Munde während des festeren Schlafes ergibt. Für das Zurückhalten des Harns während des Schlafes, welches man speciell gegen meine Annahme angeführt hat, kommt der Blasenverschluss durch die nicht muskulären, elastischen Theile (s. § 22.) in Betracht; aber selbst in dem Sphincter vesicae, der überdies einen besonders kräftigen Tonus zu besitzen scheint, dauert letzterer nicht unbedingt und unter allen Umständen während des Schlafes fort. Beim gewöhnlichen Harnlassen verhält es sich so, dass, wenn die Blase bis zu einem gewissen Grade gefüllt ist, der Reiz, welchen der Harn auf den Detrusor urinae ausübt, überwiegend wird und dieser alsdann den Tonus, resp. die Contraction des Sphincters überwindet und den Harn austreibt. Sowohl die Reizbarkeit des Detrusor, wie die Kraft des Sphincters variiren bei den Individuen, und wo die erstere im Verhältniss zu letzterer gross ist, wie dies namentlich bei Kindern vorkommt, da weicht im Schlafe der Tonus des Schliessmuskels momentan der Wirkung des Detrusor, und es tritt die

Enuresis nocturna ein. Diese kann daher eben sowohl in einem mangelhaften Tonus des Sphincters (der nicht mit Lähmung zu identificiren ist), als in zu grosser Reizbarkeit des Detrusor ihren Grund haben, und es scheint das letztere ätiologische Verhalten am häufigsten obzuwalten, wobei ausserdem die Beschaffenheit des Urins in Betracht kommt, welcher durch besonders reizende Eigenschaft ebenfalls das Hervortreten jenes Missverhältnisses zwischen Detrusor und Sphincter zur Folge haben kann.

§ 27.

In sehr augenscheinlicher Weise tritt das Aufhören des Tonus im Schlafe an dem Levator palpebrae superioris hervor. Das Oeffnen des Auges und der Grad der Eröffnung kann allerdings ein willkürlicher Akt sein, gewöhnlich ist er dies aber nicht, sondern wird, wie die Thätigkeit der Augenmuskeln überhaupt von Gesichtseindrücken, andererseits von inneren Bewegungen bestimmt und so wie die motorische Thätigkeit aller Augenmuskeln, einschliesslich des Levator als eine in der Regel reflectorische, unwillkürliche, wenn auch bewusste betrachtet werden muss, so ist der Ruhezustand eben derselben Muskeln während des Wachens dem Tonus angehörig, vermöge dessen sie sich niemals in vollkommner Erschlaffung befinden. Wir erinnern hierbei an die Versuche, welche von Bernard, Remak u. A. über den Einfluss der Durchschneidung des Halstheils des N. sympathicus auf die Stellung des Augapfels und der Augenlider gemacht worden sind, und welche den letztgenannten Physiologen bestimmt haben, den Tonus der Augenlidmuskeln von dem Sympathicus abzuleiten *); eine Annahme, die wir freilich, soweit sie die Bestimmung des hier wirksamen Nerven betrifft, in Anbetracht der Verbindungen desselben mit den Spinalnerven dahin gestellt lassen wollen. Ob wir die Augen für gewöhnlich weit oder wenig auf haben hängt, wie der Gesichtsausdruck überhaupt, für den der Augenlidheber eine so grosse Bedeutung hat, von der tonischen Innervation ab. Dass diese im Schlafe schwindet, bedarf nicht der Auseinandersetzung und wird selbst von M. Hall zugegeben, welcher die Fortdauer des Tonus

*) Deutsche Klinik 1855. No. 27. S. 294.

während des Schlafes bei allen anderen Muskeln, vielleicht nur noch mit Ausnahme der 4 geraden Augenmuskeln behauptet, und deshalb diesen 5 Muskeln eine ganz eximirte Stellung als rein cerebralen oder willkürlichen, welche gar keine excito-motorische Fasern enthalten, anweist *). M. Hall nimmt dagegen an, dass im Schlaf statt des Levator sich der Orbicularis palpebrarum in beständiger Contraction befinde, wie andere Sphincteren. Dass dies falsch ist, davon kann man sich sehr leicht bei Schlafenden überzeugen, indem man bei diesen das untere Lid gar nicht hinauf getreten, dagegen das obere bis zu dem unteren ungehobenen herabgesenkt findet, so dass sein unterer Rand unterhalb des Niveaus der Augenwinkel eine convexe Linie bildet, was Alles bei der Thätigkeit des Orbicularis gar nicht der Fall ist. Weil der Tonus des Levator aufhört, sieht man auch bei Hemiplegia facialis, wenn während des Wachens das Auge nicht zugemacht werden kann, dasselbe während des Schlafes ganz oder bis auf eine schmale Spalte geschlossen. Diese Angabe steht mit der allgemeinen Annahme, wonach das Auge auch während des Schlafes offen bleibt, im Widerspruch, sie beruht aber auf bestimmten Beobachtungen, welche ich in der neueren Zeit, wo ich mein Augenmerk speciell darauf gerichtet, gemacht habe. Es soll nicht in Abrede gestellt werden, dass Fälle vorkommen, wo sich im Schlaf das Auge wenig, vielleicht selbst gar nicht schliesst; dies hat dann besondere Gründe. Indem das Auge bei Tage beständig den äusseren Einwirkungen ausgesetzt ist und diese auch nicht durch Blinzeln abwehren kann, so tritt sehr häufig eine Entzündung der Bindehaut ein, und die mit dieser verbundene fehlerhafte Secretion raubt der Oberfläche des Augapfels und der Innenfläche des oberen Lides diejenige Schlüpfrigkeit, bei welcher das letztere leicht und ohne Mitwirkung des Schliessmuskels über den Bulbus herabgleiten kann. Ein anderer Umstand ist dieser, dass sich wegen der Erschlaffung des Orbicularis die Spannung des Levator mehrt, daher das Auge an der gelähmten Seite bekanntlich grösser erscheint; der vermehrte Tonus des Levator hat

*) Abhandlungen über das Nervensystem. A. d. Engl. v. Kürschner. Marburg, 1840. S. 39, 51, 84.

aber (nach der § 9. gegebenen Auseinandersetzung) eine Hypertonie in den übrigen Geweben des oberen Lides zur Folge, welche die Senkung des letzteren mehr oder minder zu hindern vermag. Dazu kommt noch die Erschlaffung des Orbicularis, vermöge welcher das untere Lid ganz herunter und selbst vom Bulbus abfällt, und das stärkere Hervortreten des Bulbus, welches in übleren Fällen Statt hat; alles Umstände, welche der Senkung des oberen Lides und der Schliessung der Lidspalte hindernd entgegentreten.

§ 28.

Einer Erwähnung bedarf noch für die in Rede stehende Angelegenheit das Verhalten des Unterkiefers im Schlafe. An seinem Anschliessen an den Oberkiefer haben die sämmtlichen ihn umgebenden Weichgebilde einen wesentlichen Antheil, indem sie ihn vermöge ihrer Conformation tragen helfen; auch ist die Schliessung der Kiefer im wachen Zustande nur gering, und es kommt daher für dieselbe der Tonus der Hebemuskeln des Unterkiefers nur wenig in Betracht, so dass dieser Tonus, so gross auch die Kraft der genannten Muskeln ist, als ein hochgradiger nicht betrachtet werden darf. Es ist demnach begreiflich, wenn sich die Stellung des Unterkiefers im Schlafe wenig ändert, namentlich wenn der Schlaf in seitlicher Lage Statt hat, wo die Schwere des Kiefers sich wenig geltend machen kann. Bei Personen, welche im Sitzen schlafen, sieht man oft, wie der Kiefer sich weit herabsenkt, indem der Tonus in den Masseteren und Schläfemuskeln ganz aufhört, man sieht, wie bei Unterbrechung des Schlafes die Kiefer momentan wieder geschlossen werden und sich beim Wiedereintritt des tieferen Schlafes wieder von einander entfernen. Eine andere Erscheinung, welche durch die Senkung des Kiefers im Schlafe bedingt wird, ist das Schnarchen, denn die Erschütterung des Gaumensegels, wovon dasselbe entsteht, setzt nebst der Erschlaffung oder dem Nachlass des Tonus des Gaumensegels das Eindringen eines volleren Luftstroms in den Mund voraus, als er bei der gewöhnlichen Schliessung der Kiefer Statt hat, und es tritt daher besonders bei tieferem Schlafe und in der Rückenlage ein. Auch ist es eine bekannte Sache, dass das Schnarchen unterbrochen wird, wenn man den Schlafenden anruft und einigermaassen ermuntert, indem hier-

durch der Tonus der betreffenden Muskeln momentan wieder hergestellt wird.

Dieses zeitweise Nachlassen und Wiederauftreten der Stabilität bei Personen, welche zeitweise schlafen und wieder wach werden, oder beim Einschlafen sich wieder ermuntern, ist für die tonische Innervation sehr bezeichnend, und ich habe das schon in meinem früheren Aufsatz S. 226 an dem Kopfnicken der im Sitzen Einschlafenden erläutert. Diess hat zu einem komischen Missverständniss Veranlassung gegeben, dessen ich hier erwähne, damit es nicht von Anderen nachgeschrieben werde. Cohn*) schreibt mir nämlich ganz ernsthaft die Annahme einer besonderen Form von Paralysis agitans zu, nämlich „das Kopfnicken einzelner Individuen, welche sich beim Einschlafen in sitzender Stellung befinden"; ich habe aber wirklich und ganz deutlich nur von dem ganz bekannten Kopfnicken der im Sitzen einschlafenden Menschen, nicht von einer krankhaften Erscheinung gesprochen. Cohn meint, man finde bei genauerer Untersuchung der Halsmuskeln in jenem Fall jedesmal Zustände der Contraction, wie im willkürlichen Verhalten. Das wird beim Einschlafenden wohl schwer zu constatiren sein, da er eben noch nicht schläft, sondern noch auf alle Reize reagirt und Muskelcontractionen vornimmt, also auch auf explorirende Berührungen.

§ 29.

Eine andere Thatsache, welche das Aufhören der tonischen Innervation im Schlafe beweist, ist das Schwinden gewisser Stabilitätsneurosen während desselben, so der Paralysis agitans, was ich in meiner früheren Abhandlung besprochen habe und was auch durch neuere Beobachtungen bestätigt wird. Kaiser erwähnt**) einer Contractur des linken Kopfnickers, welche im Schlafe verschwand und beim Erwachen sogleich wieder eintrat. Endlich erinnere ich daran, dass beim Trismus während des Schlafes sich die Kiefer öffnen und dass ebenso beim Tetanus, wenn es zum Schlaf kommt, die Muskeln sich in einem erschlafften Zustande befinden.

*) in seinem Aufsatz über Paralysis agitans in der Wiener medicin. Wochenschrift 1860. No. 18—20.

**) Deutsche Klinik 1853. No. 29. S. 318.

Tonus im Tode.

§ 30.

Es darf nicht erst auseinandergesetzt werden, dass das Aufhören des Tonus im Schlafe ein Beweis für die Abhängigkeit desselben von dem Nerveneinflusse ist. Wie der Schlaf, so macht auch der Tod, nur sofort mit seinem Eintritt und vollständig den Tonus schwinden; alle Theile des Körpers sind ohne Haltung, die durch das Uebergewicht gewisser Muskelgruppen bedingte Stellung der Glieder, welche man von dem verschiedenen Grade der (todten) Elasticität der Muskeln abzuleiten gesucht hat, ist verschwunden, der Ausdruck des Gesichts, soweit er von den Muskeln desselben abhängt, ist verloren, die finstere Stirn ist geglättet, der oft lange Zeit bestandene und dadurch stabil gewordene Ausdruck des Schmerzes ist verschwunden, das Gesicht hat den Ausdruck der Ruhe bekommen. Wundt meint, wenn der Gesichtsausdruck von dem Muskeltonus abhinge, so müssten alle Leichen die gleiche Physiognomie haben; das kann kaum ernsthaft gesagt sein, da die Physiognomie ausser vom Muskeltonus noch von anderen Verhältnissen abhängt, und Niemand erwarten wird, dass mit dem schwindenden Muskeltonus eine spitze und eine stumpfe Nase, eine hohe und eine niedrige Stirn gleich werden. Auch der Tonus der Sphincteren hat aufgehört und flüssige Darmcontenta fliessen daher von selbst ab, während die consistenteren sich bei Mangel einer sie austreibenden Kraft mechanisch verhalten, selbst der Harn geht unter Umständen in Tropfen und selbst in einem continuirlichen Strom ab (Auerbach), was jedoch in der Regel durch leicht ersichtliche mechanische Verhältnisse und durch den elastischen Blasenverschluss verhindert wird. Bisweilen erlischt der Tonus, namentlich der Sphincteren schon vor dem Tode, daher die unwillkürlichen Abgänge an dem Ende sehr verschiedener, nicht etwa mit spinaler Lähmung verbundener Krankheitszustände.

Tonus in der Ohnmacht.

§ 31.

Dieselben Erscheinungen, wie im Tode, ebenfalls sofort eintretend, nur in verschiedenem Grade bemerkt man bei der Ohn-

macht und sie bietet oft so ganz und gar das äussere Bild des Todes dar, dass man, um sie davon zu unterscheiden, sorgfältigst auf die Fortdauer innerer Thätigkeiten untersuchen muss. M. Hall's Annahme, dass auch während der Ohnmacht ein gewisser Grad von Muskeltonus fortbestehe, gilt nur für die leichteren Grade des Zustandes. Schon die Etymologie der Benennung Syncope belehrt uns, dass zu den wesentlichen Zeichen der Ohnmacht das Aufhören der Muskelspannung gehört, und dies geht bei einer vollkommenen Ohnmacht so weit, dass der Unterkiefer heruntergesunken und die Sphincteren erschlafft sind.

Tonus in der Chloroformnarkose.

§ 32.

Die Wirkungen des Chloroforms sind ganz besonders als Beweis für die Abhängigkeit des Tonus vom Nervensystem hervorgehoben worden; von anderer Seite hat man aber gesagt, dass nicht der Tonus, sondern nur die willkürliche Contraction der Muskeln in der Chloroformanästhesie aufgehoben sei. Das hängt mit der Ansicht zusammen, welche man über die Haltung des Körpers und seiner einzelnen Theile hat. Betrachtet man sie als einen Akt der Willkür, so kann man die auffälligste Erscheinung in der Chloroformnarkose, die allgemeine Erschlaffung allerdings ohne die Annahme, dass der Muskeltonus aufgehoben sei, abfertigen, besonders wenn die Chloroformwirkung auf einem Grad erhalten wird, über den beim Menschen hinauszugehen Diejenigen oft nicht entschlossen sind, welche mit der Anwendung des Mittels nicht durch häufige Anwendung vertraut wurden. Lässt man die volle Wirkung des Chloroforms eintreten, so trifft man auf Erscheinungen, zu deren Erklärung die Aufhebung der willkürlichen Muskelaction nicht ausreicht. So treten die Vorderarme, wenn sie herabhangen, in die volle Extension, es hört also die mässige Flexion derselben auf, welche die Gegner der tonischen Innervation nicht von einer willkürlichen Contraction, sondern von der grösseren Elasticität der Flexoren des Vorderarms ableiten; es verlieren die Augen ihre convergente, nach vorn gerichtete Stellung, welche nicht von Willkür, sondern von dem durch den Lichtreiz bedingten Reflextonus

herrührt, endlich schwindet der Tonus der Sphincteren, so dass bei seitlicher Lage des Kopfes der Speichel aus dem Munde fliesst, dass, wenn das Rectum gefüllt ist, Flatus und dünne Faeces sich entleeren und selbst der Harn abgeht. Von dieser Wirkung au die Sphincteren kann man sich direct durch Untersuchung des Afterschliessers überzeugen, welcher, wenn ein hoher Grad von Chloroformnarkose herbeigeführt ist, sich vollständig schlaff zeigt, so dass man den After auseinander und beliebig nach jeder Richtung hinziehen und den unteren Theil des Mastdarms ohne Beihülfe eines Speculum der Besichtigung zugängig machen kann.

Auch in anderen Beziehungen tritt die Wirkung des Chloroforms auf den Tonus deutlich hervor. Dies ist einmal der Fall bei der Reposition von fehlerhaften Lagen, namentlich von Verrenkungen; wie sehr sie durch eine, jedoch immer bis zur vollen Wirkung fortgesetzte Anwendung des Chloroforms erleichtert wird, weiss jeder praktische Chirurg. Man hat gesagt, dies hänge nicht von einer Aufhebung des Muskeltonus ab, sondern von der Beseitigung „accidenteller unzweckmässiger Gegenanstrengungen der Patienten“ (Werner). Das ist es jedoch nicht, was eine unbefangene Beobachtung der Sache lehrt. Von willkürlichen Gegenanstrengungen der Patienten kann wenigstens, wenn diese erwachsene und verständige Personen sind, überhaupt nicht die Rede sein, und darum handelt es sich doch hier zunächst, ob durch die Chloroformnarkose nur die willkürliche Action der Muskeln aufgehoben wird. Es könnten nur unwillkürliche Gegenanstrengungen, Reflexcontractionen sein, aber davon bemerkt man in der Regel bei der Reposition von Luxationen ausser der Chloroformnarkose nichts. Wird letztere nicht bis zum vollen Maasse gesteigert, dann treten während derselben bei den Repositionsversuchen jene unwillkürlichen Gegenanstrengungen ein und da erfährt man, wie sie aussehen und welche Hindernisse sie darbieten. Das ist auch eine jetzt wohl allgemein anerkannte Thatsache, wie wenig die früher angenommenen Contractionen gewisser Muskelpartien als Hinderniss der Reposition in Wirklichkeit vorkommen; wohl aber muss die natürliche Spannung der Muskeln durch die Extension überwunden werden, und es ist begreiflich, dass dieselbe bei den einzelnen Arten

der Verrenkungen in dem einen Muskel grösser ist, als in dem anderen. Am besten beurtheilt man die Sache nach dem, was man an Gelenken beobachtet, die von einer starken Muskulatur umgeben sind, wie das Schenkelgelenk; ich habe Schenkelluxationen vor und nach Einführung des Chloroforms reponirt und was ich gefunden habe, ist, dass man in der Chloroformnarkose dieselben Hindernisse, wie ausser derselben, nur bei einem viel geringeren Grade von Spannung der Theile zu überwältigen hat, oder mit anderen Worten, dass man mit geringerem Kraftaufwand auskommt.

In einer anderen Weise erfährt man den Einfluss der Chloroformnarkose auf den Tonus der Muskeln bei anderen Gelenkleiden. Die fehlerhafte Stellung des Gliedes, welche bei Coxalgie und den gleichen Krankheiten anderer Gelenke vorhanden ist, schwindet, soweit sie durch Muskelhypertonie bedingt und nicht etwa durch organische Veränderungen des Gelenkes und seiner Umgebungen fixirt worden ist, in der Chloroformnarkose entweder von selbst oder unter einer mässigen Kraftanwendung, und das Glied, was bis dahin steif war, wird nach allen Richtungen hin beweglich, aber bei dem Verschwinden der Chloroformwirkungen kehrt mit dem Muskeltonus die fehlerhafte und feste Stellung des Gliedes zurück. Das ist eine Beobachtung, welche zu machen jeder Chirurg Gelegenheit nehmen kann (einen derartigen Fall theilt Ross in der deutschen Klinik 1854, S. 99 mit) und in der wir sehen, wie bei willkürlichen, der Bewegung der Knochen dienenden Muskeln der (übermässige) Tonus durch eine Einwirkung auf das Nervensystem für die Dauer derselben schwindet. Die Gegner der tonischen Innervation werden vielleicht zu der alten Behauptung ihre Zuflucht nehmen, dass die fehlerhaften Stellungen der Glieder bei entzündlichen Gelenkleiden aus willkürlicher, auf Minderung des Schmerzes abzielender Muskelaction hervorgehen, aber das ist eine, längst von mir (Stabilit. S. 246) und Anderen widerlegte Annahme, und es ist auch bei jenen Stellungen gar nicht, wie man sich dies vielfältig vorstellt, Contraction einzelner Muskeln oder Muskelgruppen, z. B. der Flexoren vorhanden, sondern der ganze Muskelapparat des betr. Gelenks befindet sich in einem abnormen Tonusverhält-

nisse, wie ich dies in Betreff der Coxalgie bei einer anderen Gelegenheit auseinandergesetzt habe *).

In ganz unzweideutiger Weise zeigt sich der Einfluss der Chloroformnarkose auf den Muskeltonus bei der Behandlung der Ankylosen mittelst gewaltsamer Streckung, bei welcher vermittelst eben jenes Einflusses die früher angewandte Durchschneidung der Muskeln und Sehnen unter gewissen Verhältnissen ihrer Contractur unnöthig gemacht worden ist. Wenn die hier in Betracht kommenden Muskelcontracturen wirklich in willkürlichen Actionen während einer, der Ankylose vorhergegangenen Gelenkentzündung ihren Ursprung gehabt hätten, so könnte doch nimmer eine Unterhaltung derselben durch den Willen behauptet werden, und das Chloroform könnte daher nicht durch temporäre Vernichtung des Willenseinflusses wirksam sein. Ebenso unzweideutig tritt der Chloroformeinfluss hervor bei denjenigen Hypertonien, welche als dehnbare bei gewissen Lähmungen vorkommen und welche mit dem Eintritt der Chloroformwirkung verschwinden und mit dem Aufhören derselben wieder auftreten, wie ich dies nach meinen Beobachtungen ausführlicher erörtern werde, wenn es mir möglich sein wird, eine vollständigere Darstellung der genannten Hypertonien zu geben. Hier kann ebenfalls nicht von der Aufhebung des Willenseinflusses durch das Chloroform die Rede sein, denn bei diesen Paralysen, welche zu den cerebralen gehören, hat der Wille auf die Muskeln, auch auf die in Hypertonie befindlichen überhaupt keinen Einfluss mehr. Endlich schwinden auch andere Stabilitätsneurosen während der Chloroformanästhesie, so das Zittern (nach einer Beobachtung von P. Niemeyer **); Strabismus, welcher von Hypertonie des M. rectus internus abhängt, mindert sich und hört selbst ganz auf. Dass der Nystagmus in der Chloroformnarkose verschwindet, ist schon von Jüngken beobachtet worden ***).

*) Monatsschrift für Geburtskunde 1859. Bd. XIII. Heft 3. S. 340.

**) Deutsche Klinik 1858. S. 246.

***) Ueber die Anwendung des Chloroforms bei Augenoperationen. Berlin, 1850. S. 15.

Einfluss des Gemüths auf den Tonus.

§ 33.

Noch ein anderer Beweis für die Abhängigkeit des Tonus der Muskeln und speciell der willkürlichen von dem Nerveneinfluss ist in den Wirkungen gegeben, welche Gemüthszustände auf jene ausüben. Deprimirende Affecte, wie Furcht, Angst, Schrecken führen, indem sie die Thätigkeit des ganzen Nervensystems herabsetzen, beim Menschen Zittern herbei, d. h. eine Erschlaffung der Muskeln, wobei diese die Glieder nicht mehr in fester Lage zu erhalten vermögen; diese Erschlaffung zeigt sich überdies in der Haltung des ganzen Körpers und kann bis zum Zusammenbrechen des Körpers und zur Ohnmacht steigen. Selbst der Tonus der Sphincteren unterliegt dem deprimirenden Einflusse, und die Excremente gehen unwillkürlich ab. Denselben Einfluss der Gemüthsaffecte wie beim Menschen beobachtet man auch bei Thieren; auch bei ihnen treten die angeführten Erscheinungen einschliesslich der Erschlaffung der Sphincteren auf und zwar um so mehr, je weniger die Thiere durch körperliche Kraft und Gewandtheit oder durch Schlauheit einer auf sie eindringenden Gefahr sich zu entziehen vermögen. Auch nach entgegengesetzter Richtung hin sieht man diesen Einfluss des Gemüths. Wie richtet eine frohe Botschaft den vom Kummer gebeugten Menschen körperlich, wie geistig auf! welche Haltung und welche Festigkeit der Haltung geben Selbstvertrauen, Muth, Stolz dem Körper! Das ist ebenso wenig als Ausdruck einer willkürlichen Muskelthätigkeit zu betrachten, wie die aufrechte Haltung des Körpers überhaupt. Das sieht man auch daran, dass ein Kleinmüthiger eine stolze Körperhaltung allenfalls momentan zu affectiren, auf die Dauer anzunehmen aber nicht im Stande ist. Es fällt auch in der That dem Muthigen nicht ein, muthig aussehen zu wollen, und der affectirte Muth erzeugt nur das travestirte körperliche Bild des wahrhaft Muthigen, welches schwindet, sobald der Affectirende durch einen einschüchternden Eindruck den Kopf verliert, denn das geistige Kopfverlieren ist wie das körperliche mit einem freien Hervortreten aller Reflexerscheinungen verbunden. — Dies hängt Alles damit zusammen, dass sowie körperliche Reize Reflexbewe-

gungen, ebenso psychische Reize ohne Vermittelung des bewussten Willens motorische Reactionen erzeugen, und dass vorherrschende Stimmungen und Bewegungen des Gemüths, die herrschenden Strömungen unseres Geistes, wie ich es früher genannt habe, Eigenthümlichkeiten der Stabilität, welche nicht durch den Willen vermittelt sind, zur Folge haben, was hier weiter auszuführen, ich deshalb unterlassen kann, weil ich diesen Gegenstand früher besprochen habe (über Stabilität etc. S. 255 u. a.). Auch von anderer Seite hat diese Sache dieselbe Auffassung erfahren. „Mimische Gesichtsausdrücke, sagt Piderit*), wenn sie sich häufig wiederholen, werden zu physiognomischen. Diese Behauptung stützt sich auf die physiologische Thatsache, dass Muskeln, welche häufig in Thätigkeit versetzt werden, sich kräftiger ausbilden, leichter erregbar werden und auch im Zustande der Ruhe in einer gewissen Spannung verharren. Ein physiognomischer Gesichtsausdruck ist also ein habituell gewordener mimischer Ausdruck.“

Kritik der Versuche.

§ 34.

Es ist hier der Ort, schliesslich derjenigen Experimente zu gedenken, welche von Physiologen angestellt worden sind und aus denen man in neuerer Zeit schliessen zu dürfen geglaubt hat, dass der Tonus der Muskeln überhaupt oder wenigstens der zur Bewegung des Knochensystems dienenden nicht unter dem Einfluss des Nervensystems stehe, dass vielmehr ihre Spannung im Zustande der Ruhe auf Rechnung der Elasticität ihrer Substanz zu setzen sei (Auerbach). Diese Versuche sind zahlreich und ihre Geschichte beginnt mit M. Hall**), welcher bei einer enthaupteten Schildkröte sah, dass nach Hinwegnahme des Rückenmarks die Extremitäten schlaff wurden und alle Widerstandskraft verloren, der Sphincter seine runde Form einbüsste und schlaff und hängend war, und dass auch der Schwanz herabhing. Aehnliche Versuche an Fröschen und Tritonen gaben immer dasselbe Resultat. Zwei

*) in Laehr's Zeitschrift f. Psychiatrie. XVIII. 2. S. 222.
**) Abhandl. üb. d. Nervensystem. S. 14, 96, 97.

Kaninchen wurden enthauptet und dem einen ausserdem das Rükkenmark vorsichtig durch ein scharfes Instrument zerstört; bei jenem behielten die Extremitäten einen gewissen Grad von Festigkeit und Elasticität, bei dem zweiten waren sie vollständig erschlafft. Die Verschiedenheit war sehr ausgeprägt, sagt M. Hall; gleichwohl ist gegen diese Versuche eingewandt worden, die Beobachtung ruhe bei ihnen nur auf dem ungefähren Augenschein, und sie seien deshalb als wissenschaftliche Beweismittel für so delicate Fragen ohne Gewicht. Es bedarf indessen nicht des Fernrohrs und Millimetermaasses, um eine ohne dies sehr ausgeprägte Sache wahrzunehmen; die Versuche haben vor den neueren den grossen Vorzug, dass sie verhältnissmässig einfach waren und diejenigen Umstände vermieden, von denen man sagen kann, dass sie an sich die tonische Innervation beeinträchtigen, und es ist sehr bemerkenswerth, dass Brondgeest, der zu der Einfachheit der M. Hall'schen Versuche zurückkehrte, dieselben affirmativen Resultate erhielt. — Kürschner *) machte einen ähnlichen Versuch an einem decapitirten Frosch und mit demselben Ergebniss wie M. Hall.

Volkmann **) gibt an, dass der Tonus augenblicklich schwindet, wenn man die motorischen Wurzeln der Rückenmarksnerven durchschneidet, dagegen gar nicht oder doch spät und nur in Folge gestörter Nutrition bei Durchschneidung der sensiblen Wurzeln. Ferner, dass man den nach Durchschneidung eines Nerven verloren gegangenen Tonus dadurch herstellen kann, dass man den durchschnittenen motorischen Nerven einem schwachen Strom des magnet-elektrischen Rotationsapparats aussetzt und das Rad der Maschine so schnell dreht, dass die Wirkung des zweiten beginnt, ehe die des ersten aufhört. Auch durch die Versuche von Stilling ***), welche von den neueren Schriftstellern über den Tonus fast keiner erwähnt, ist die tonische Innervation bestätigt worden; da nach denselben es jedoch die hinteren Wurzeln der Rücken-

*) in seinen Zusätzen zu der Uebersetzung von M. Hall. S. 156.

**) in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. II. (Braunschweig, 1844.) S. 484.

***) Archiv für physiologische Heilkunde von Roser und Wunderlich. Jahrg. I. (Stuttgart, 1842.) S. 97 ff.

marksnerven sind, von denen der Tonus der Muskeln abhängt, so wollen wir auf dieselben später (bei Brondgeest's Versuchen) zurückkommen.

§ 35.

Auf diese die tonische Innervation bestätigenden Versuche folgten dann entgegenstehende. Man hat diese in verschiedener Weise angestellt, im Allgemeinen aber so, dass man innervirte und nicht innervirte Muskeln verglichen hat, ob sie sich ungleichmässig zurückziehen oder durch eine gleiche Last ungleichmässig ausgedehnt werden.

Zunächst habe ich hier zu bemerken, dass nach den Versuchen von Ed. Weber der lebende unthätige Muskel, sowie der todte unausdehnsamer, steifer und unbeugsamer als der thätige Muskel ist *), also dass wenn mittelst Durchschneidung oder sonstiger Ertödtung des Nerven der Muskel unthätig gemacht wird, seine Dehnbarkeit abnimmt und sein Elasticitätsmodulus grösser wird. Es war demnach die Erwartung der Experimentatoren, dass wenn es eine tonische Innervation gebe, der nicht innervirte Muskel sich weniger zurückziehen oder durch ein Gewicht stärker ausgedehnt werden müsse, nicht wohl begründet. Wenn der tonisch innervirte Muskel kürzer ist, als der atonische und einer äusseren Dehnung einen grösseren Widerstand entgegensetzt, so geschieht dies nicht vermöge einer Vergrösserung seines Elasticitätsmodulus, sondern vermöge eines veränderten Aggregatzustandes seiner Molecüle, welche näher aufeinandergerückt sind und in dieser Annäherung trotz der grösseren Dehnsamkeit des Muskels durch die fortgehende Innervation erhalten werden, gerade sowie der contrahirte Muskel trotz der experimentell nachgewiesenen Verminderung seiner Elasticitätsgrösse und Vermehrung der Dehnbarkeit kürzer ist und einer Dehnung grösseren Widerstand leistet, als der nicht contrahirte. Es wird demnach im concreten Fall darauf ankommen, ob die durch die aufgehobene Innervation bedingte Veränderung des Aggregatzustandes, oder die durch eben jene erzeugte Verminderung der Dehnbarkeit des Muskels überwiegend ist und in die

*) Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. III. 2. S. 116, 122.

Erscheinung tritt, oder ob sich beide aufwiegen und gar keine Veränderung hervortreten lassen, gerade so, wie nach Ed. Weber's Versuchen der durch den Rotationsapparat hervorgerufene Thätigkeitszustand eines belasteten Muskels mit einer Verkürzung, einer unveränderten Länge oder selbst einer Verlängerung desselben verbunden sein kann *).

Das ist ein Einwurf gegen die Schlüsse, welche man aus den die tonische Innervation verneinenden Experimenten gezogen hat, im Allgemeinen. Sehen wir hiernach die Versuche der verschiedenen Experimentatoren im Einzelnen an, so ergeben sich noch mannigfach anderweitige Einwendungen.

§ 36.

Man beginnt die Reihe dieser Versuche gewöhnlich mit denen Ed. Weber's. Dieser fand **), dass nach der Durchschneidung des N. ischiadicus die Discision der Achillessehne eine beträchtliche Zurückziehung dieser Flechse zur Folge hatte, die sich nicht wieder verlor; er folgerte daraus, dass dies nur von der Elasticität, nicht von einer „thätigen Contraction" der Muskeln herrühren könne, nach welcher sich die Zurückziehung überdies wieder würde verloren haben. Dies ist kein Experiment, welches über den Tonus entscheidet, sondern über eine active Contraction, d. h. über motorische, nicht über tonische, stabile Innervation; es ist damit nur bewiesen, dass die Muskeln vermöge ihres gespannten Zustandes auch während ihrer Unthätigkeit Zugkräfte ausüben, diese schliessen aber die tonische Innervation nicht aus, und Weber hätte, wie schon von anderer Seite erinnert worden ist, zeigen müssen, dass die Achillessehne sich nach Discision des Nerven gerade ebenso sehr zurückziehe, wie ohne diese. Schon früher hatte Pirogoff ***) beobachtet, dass die Durchschneidung der Achillessehne, wenn sie unter gleichen Verhältnissen im lebenden und im todten Körper unternommen wurde, einen ganz ähnlichen Erfolg hatte, und er leitet deshalb die nach derselben eintretende Zurückziehung der

*) Weber in Wagner's Handwörterbuch. III. 2. S. 97, 116.

**) Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. III. 2. (Braunschweig, 1846.) S. 107.

***) Ueber die Durchschneidung der Achillessehne. Dorpat, 1840. S. 14.

Wadenmuskeln nicht von activer Contraction ab, sondern betrachtet sie als Wirkung der „organischen Elasticität“ der Muskeln. Von diesem Experiment gilt Gleiches wie von dem Weber's, nicht zu gedenken, dass es nicht klar ist, was mit der organischen Elasticität im todten Körper gemeint sein soll.

§ 37.

Werner*) und Schiff**) stellten Versuche an, welche sich directer auf den Tonus bezogen. Eine Reihe Versuche Werner's, um zu ermitteln, ob während der Ruhe des Gliedes die Muskeln sich in Spannung oder in vollkommener Ruhe befinden, prüfte die Dehnbarkeit der Fingerbeuger vergleichend bei lebenden und todten Menschen; diese Versuche würden, wenn sie einwandsfrei wären, nur den vorausgeschickten Satz beweisen, indem die Flexoren bei Leichen fast durchaus einen grösseren Widerstand leisteten, als bei lebenden. In anderen Experimenten machte Werner an den Extremitäten von Fröschen und jungen Hühnern Kreisschnitte durch die Muskeln bis auf die Knochen und fand beim Messen den Abstand der Wundlefzen gleich gross an der gesunden Extremität eines lebenden Thieres, an der mittelst Durchschneidung der Nerven gelähmten, bei todtem Thiere, an einem enthaupteten und an einem, dessen Rückenmark quer durchschnitten war. Schiff machte, da bei eben getödtetem Thiere noch Reste von Nerventhätigkeit vorhanden sein können, ähnliche Versuche bei lebenden, getödteten und bei mit Rhodankalium vergifteten Fröschen, und überall zeigte die Zurückziehung der Muskeln „im Mittel“ dieselbe Grösse. Schiff geht dabei von der Annahme aus, dass durch Rhodankalium alle neuromusculäre Contraction schnell aufgehoben werde; es ist aber nachgewiesen, dass dieses Gift zwar die Leistungsfähigkeit der Muskeln schnell aufhebt und sie todtenstarr macht, aber nicht oder (bei localer Application) nur sehr langsam die Thätigkeit der peripherischen motorischen Nerven vernichtet***), dass es also die Eigenschaften der Muskeln durch directe Einwirkung auf diese und nicht von den Nerven aus verändert.

*) Reform der Orthopädie. Berlin, 1851. S. 3 ff.

**) Lehrbuch der Physiologie. Lahr 1858. S. 32.

***) Funke, Physiolog. I. S. 821.

Das gemeinsame Resultat aller jener Versuche kann nach dem vorausgeschickten Satze nur als nichts entscheidend angesehen werden; ich habe aber ausserdem in Betreff dieser Experimente zu bemerken, dass ich zwar nicht Versuchs halber und bei Thieren, wohl aber oft genug beim lebenden Menschen Muskeln quer durchschnitten habe, um sagen zu können, dass danach eine so ungeordnete Thätigkeit in den Muskeln, krampfhafte Zurückziehungen und Verlängerungen, eintreten, dass ich daraus einen Schluss auf das normale Verhalten derselben, zu dem doch der Tonus gehört, zu machen nicht im Stande sein würde, und wenn nach Pirogoff die Zurückziehung eines quer durchschnittenen Muskels bei eben getödtetem Thiere gerade ebenso gross ist, wie beim lebenden, wenn bei diesem alle sensible Reizung vermieden wird, nämlich so, wie sie durch die Elasticität der Muskeln bedingt ist, so fragt man natürlich, auf welche Weise die sensible Reizung, einschliesslich der zu Reflexcontractionen führenden vermieden wurde. Derartige Versuche sind auch von späteren Experimentatoren als ungenügend betrachtet worden.

§ 38.

In einer berechneteren Weise haben Heidenhain*) und Auerbach**) ihre Versuche angestellt; aber in Betreff dieser muss zunächst an den Einfluss psychischer Affecte auf den Tonus erinnert werden. Die Vertheidiger der tonischen Innervation können nicht ohne Weiteres zugeben, dass bei den Thieren während des schmerz- und angstvollen Versuchs in den Muskeln, an denen man die Spannung prüfte, noch der Tonus, sofern er vom Nervensystem bedingt wird, fortbestand, und die Gegner können dies nicht beweisen, ohne sich selbst zu widerlegen. Ein Kaninchen wird auf einer eignen Vorrichtung befestigt und ihm jede Bewegung des hinteren Theiles unter starker Anspannung desselben (Auerbach) unmöglich gemacht; in Heidenhain's Versuchen wurde an beiden hinteren Extremitäten ein breites Leinwandband zwischen Knochen und Muskulatur durchgezogen, um sie an das Brett an-

*) Physiologische Studien. Berlin, 1856. S. 32.

**) Im 34sten Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Breslau, 1856. S. 127.

zuschnüren, ebenso zwischen Achillessehne und Unterschenkelknochen, um auch die Unterschenkel anzuschnüren, und dann wurden noch die rechtwinklig gebogenen Beine auf einem Brette fixirt. Ferner wird dem Thiere die Haut von der Achillessehne abgelöst, diese vom Calcaneus oder nebst diesem abgetrennt, der ischiadische Nerv entblösst; — wie soll man annehmen, dass nach solchen Martern die tonische Innervation noch fortbestand! Es kommt aber hier nicht blos der psychische Einfluss auf den Tonus in Betracht, sondern auch die Entblössung und Verwundung der Sehne auch wohl der dazu gehörigen Muskeln, die Blosslegung des Nerven und was sonst Alles bei den Versuchen Statt gehabt hat, sind Umstände, welche man keineswegs als gleichgültig für die tonische Innervation betrachten darf. Insbesondere muss die bei den Versuchen Statt habende, wenn auch nur theilweise Enthäutung des Gliedes in Anschlag gebracht werden, da von den hierbei zerstörten sensiblen Hautnerven aus nach den übereinstimmenden Versuchen von Müller, Pflüger u. A. vorzugsweise die Reflexerscheinungen bedingt werden und den Tonus zu diesen zu rechnen, alle Veranlassung vorhanden ist. Heidenhain hat noch eine andere Reihe von Versuchen gemacht, nämlich an Fröschen. Nach Unterbindung der Aorta und Freilegung des Nervus ischiadicus der einen Seite wurde der Adductor magnus und Semimembranosus derselben Seite präparirt, dann beide Oberschenkel exarticulirt und entfernt, quer durch die Pfannen ein dreikantiger Spiess gestossen und dieser an einem vertikal stehenden Brett befestigt, an welches der Frosch noch mit den vorderen Extremitäten durch seidene Schnüre festgeschnürt wurde. An dem unteren Ende der Muskelgruppe war das obere Stück der Tibia sitzen gelassen, um es durch eine Klemmschraube mit dem Apparat zum Messen in Verbindung zu setzen. Es lässt sich in der That nicht annehmen, dass nach Unterbindung der Aorta und nach einer solchen Verstümmlung in dem von den Hinterextremitäten gelassenen Fetzen Fleisch ein normales physiologisches Verhalten, wie es doch der Tonus ist, noch fortbestand. Der Experimentator hat diesen Einwurf selbst gefühlt und führt dagegen an, dass das Eintreten willkürlicher Zuckungen die Leitung vom Rückenmark zum Muskel

und die Contractilität des letzteren als intact darthäten, indessen erscheint die Willkürlichkeit der Zuckungen sehr zweifelhaft, da sie auch nach der Nervendurchschneidung noch eintraten und daher viel wahrscheinlicher in dem peripherischen Reiz der Dehnung ihren Grund hatten. Heidenhain hielt es selbst für nothwendig, in einer zweiten Reihe von Versuchen die starke Insultation zu vermeiden und er stellte daher die erwähnten Experimente an Kaninchen an. Dass diese jedoch in der in Rede stehenden Beziehung nichts weniger als einwandsfrei seien, wurde eben besprochen, und wenn Heidenhain darzuthun sucht, dass vor der Durchschneidung der Nerven die Innervation der Muskeln noch fortdauerte und nach derselben verschwunden war, so ist dagegen zu bemerken, dass Innervation und tonische Innervation nicht einerlei ist. Unter tonischer Innervation ist ein bestimmtes, vom Rückenmark aus regulirtes Maass der Innervation eines Muskels zu verstehen; es kann die Innervation unter dieses Maass gesunken d. h. der Muskel kann atonisch, die Innervation verschwindend klein geworden sein, und der Muskel zieht sich doch noch auf an den Nerven angebrachte Reize zusammen. Dies erläutert sich sehr gut aus den (nachher noch zu erwähnenden) Stilling'schen Versuchen, in denen die Muskeln „ihren Tonus eingebüsst" hatten, ganz schlaff und dennoch zu spontaner kräftiger motorischer Thätigkeit vollkommen befähigt waren.

Das sind Einwürfe, welche auch gegen andere als Heidenhain's Versuche gehen. Die letzteren sind aber von Auerbach aus einem ganz anderen Grunde zurückgewiesen worden, indem nämlich bei ihnen der Nervus ischiadicus an einer Stelle durchschnitten wurde, wo er schon die wichtigsten der mit der Achillessehne beim Kaninchen verbundenen Muskeln mit Zweigen versorgt hat; dies sind lange und verhältnissmässig starke Oberschenkelmuskeln, welche den Gastrocnemius so sehr überwiegen, dass dessen Einfluss auf Nachgeben der Achillessehne bei mässiger Belastung verschwindend klein sein kann. Endlich ist von verschiedenen Seiten gegen die Heidenhain'schen Versuche das Bedenken ausgesprochen worden, dass bei ihnen wohl der Muskel überlastet worden sei, so dass er überhaupt keiner weiteren Ausdehnung mehr

fähig war. Dies Bedenken erscheint vollkommen begründet, denn die tonische Kraft des Muskels ist nur gering; nach Brondgeest's Versuchen wird derselben in den Muskeln einer hinteren Extremität des Frosches durch 0,5 bis 2 Grammen das Gleichgewicht gehalten, und Heidenhain beschwerte in den Versuchen an Fröschen die Muskeln mit 15 bis 25 Grammen, bei Kaninchen mit 55 bis 105 Grammen. Und dies ist um so erheblicher, je länger vor der Nervendurchschneidung die Belastung begonnen hatte und durch ihre Dauer schon eine Ermüdung und gänzliche Erschlaffung der Muskeln herbeizuführen im Stande war; sie währte bei Fröschen 14—18, bei Kaninchen 12—25 Minuten. Dass eine Ueberlastung wirklich stattgefunden habe, ergibt sich auch aus einem Vergleich mit den Versuchen Auerbach's, denn in diesen zeigte sich immer nach der Nervendurchschneidung eine auffallende Verlängerung des Muskels, „wenn dieser vorher nicht allzusehr ausgedehnt war.“ Dies hatte bei Heidenhain nicht Statt und lässt sich nicht etwa darauf schieben, dass hier nicht alle mit der Achillessehne zusammenhängenden Muskeln vom Nerveneinflusse befreit worden waren, denn bei Auerbach fand dies auch in den Muskeln der anderen Extremität statt, deren Nerven undurchschnitten waren. Endlich wenn man von allen diesen Einwürfen absehen wollte, was wäre für die Entscheidung der Frage über die tonische Innervation damit gewonnen, dass sich der Muskel, dessen Nerv durchschnitten ist, nicht stärker dehnen lässt, als derjenige, dessen Nerv unverletzt ist, da nach dem Eingangs angeführten Satze die Dehnbarkeit eines Muskels in Folge der Durchschneidung seines Nerven sich vermindert und dies die von der tonischen Innervation abhängige Spannung zu compensiren vermag.

§ 39.

Von Auerbach's Versuchen war das Resultat nicht, dass ein Muskel, dessen Nerv durchschnitten war, durch ein Gewicht ebenso sehr ausgedehnt wurde, wie der gleichnamige, dessen Nerv nicht discidirt worden, wie man für den Schluss, den Auerbach daraus zieht, erwarten sollte; sondern dass vielmehr der Muskel bei durchschnittenem Nerven in den meisten Fällen weniger ausgedehnt wurde, also weniger dehnbar war, als bei unversehrtem

Nerven. Das ist ein Resultat, was eine verschiedene Erklärung zulässt und deshalb nicht ohne Weiteres einen Schluss gestattet. Man muss zunächst fragen, ob nicht die Nervendurchschneidung noch auf andere Weise, als durch die blosse und directe Aufhebung der Innervation auf den Muskel wirke. Es wurde durch die Nervendurchschneidung in den betreffenden Muskeln sowohl, wie in den gleichen Muskeln der anderen Extremität und im ganzen Körper eine Zuckung hervorgerufen, nach welcher erst die Ausdehnung der Muskeln eintrat. Diese Zuckung war in den letztgenannten Muskeln eine Reflexcontraction, in den ersteren dagegen konnte sie dies nicht sein, da mit der Nervendurchschneidung die Leitung zu ihnen vom Rückenmark her aufgehoben wurde; sie war nur von einer directen Reizung des Nerven unterhalb des Schnittes abzuleiten, und so wird man zu der Frage geführt, ob in dem peripherischen Nerventheile nicht durch den Schnitt und nach diesem durch die Einwirkung der Luft auf den verwundeten Nerven, das Trockenwerden desselben an der Luft u. s. w. eine Reizung unterhalten wurde, welche die vorher vom Rückenmarke ausgehende Innervation für die Spannung des Muskels nicht allein ersetzte, sondern sogar übertraf? Man sagt zwar, dass auf eine Zuckung eine Ermüdung des Muskels und damit eine grössere Dehnbarkeit des letzteren folgen müsse. Dass indessen ein vorübergehender Reiz, noch vielmehr also ein andauernder, wie er bei einem durchschnittenen Nerven durch die äusseren Einflüsse (Luft) Statt hat, eine dauernde Zusammenziehung von Muskeln zur Folge haben kann, das beweisen die Versuche, wo eine auf äusseren Reiz bei Fröschen eingetretene Beugung des Beines eine halbe Stunde (Brondgeest), eine nach der Durchschneidung des Rückenmarkes spontan (auf inneren Reiz) eingetretene 3—4 Stunden (Jürgensen) fortdauerte. Harless beobachtete nach Durchschneidung des N. ischiadicus an gewissen Stellen bei Fröschen anhaltende Zusammenziehung (Tetanus) der Unterschenkelmuskeln *). — Eine andere Erklärung des in Rede stehenden Resultates kann in den nachher weiter zu besprechenden Versuchen

*) Funke, Lehrb. d. Physiol. I. S. 687.

Wundt's gefunden werden, nach welchen auf die Durchschneidung des Hüftnerven in allen Fällen zwar eine grössere Dehnbarkeit des Muskels eintritt, diese Veränderung der Elasticität aber von der durch die Nervendiscision zugleich erzeugten Muskelzuckung abhängt, und die Dehnbarkeit des Muskels um so grösser ist, eine je stärkere Zuckung die Nervendurchschneidung herbeiführte. Das ist auch im Wesentlichen die Erklärung, welche Auerbach auf Grund seiner Beobachtung, dass jede Zuckung der Muskeln bei stärkerer Belastung derselben eine nachträgliche Verlängerung zur Folge hat, von der Sache gibt. — Am einfachsten erklärt sich das Resultat der Auerbach'schen Versuche, wie es mir scheint, aus dem Anfangs angeführten Satze, dass die Nervendurchschneidung eine Vergrösserung des Elasticitätsmodulus des betreffenden Muskels zur Folge hat.

Wo das Resultat der Versuche so verschiedenen Erklärungen Raum gibt, da lässt sich der Schluss des Experimentators „dass die Befreiung der Muskeln vom Einfluss des Rückenmarkes als solche die Summe der Spannkräfte im Muskel nicht verringert" nichts weniger als berechtigt finden. Im Uebrigen wollen wir nicht unerinnert lassen, dass ein Theil der im vorigen Paragraph erhobenen Einwendungen auch gegen die Auerbach'schen Versuche gültig ist.

Auerbach hat noch auf verschiedene andere Weise, als mittelst der Nervendurchschneidung Versuche über den Gegenstand angestellt. Wenn die Unterbindung der Aorta abdominalis oder die Verblutung aus derselben und der Vena cava keine „wesentliche" Verlängerung der Muskeln bei jenen Versuchen (welche wie die ersteren bei Kaninchen angestellt zu sein scheinen) zur Folge hatte, so sind dagegen die bekannten Versuche von Brown-Séquard und Stannius anzuführen, nach denen jene Unterbindung bei warmblütigen Thieren Muskelstarre herbeiführt, sowie die Versuche von Wundt*), nach welchen dieselbe Operation bei Fröschen ebenfalls eine verminderte Dehnbarkeit der Muskeln erzeugt, und diese Veränderung als mit dem Moment der Unterbin-

*) Die Lehre von der Muskelbewegung. Braunschweig, 1858. S. 57 ff.

dung beginnend und sich mehr oder minder rasch weiter entwickelnd betrachtet werden muss. Mag man dies auf eine directe Abhängigkeit des Muskeltonus von dem arteriellen Blute oder auf eine Einwirkung desselben auf die peripherischen Nerven beziehen, immer hat es für die Beurtheilung des Werthes der betreffenden Auerbach'schen Versuche seine Bedeutung. — Gegenüber den negativen Resultaten, welche Auerbach bei der Narkotisirung und Tödtung von Thieren durch Chloroform, Morphium und Coniin erhielt, lässt sich nur an dasjenige erinnern, was die tägliche Beobachtung über Chloroform-Anästhesie, Ohnmacht und Tod lehrt, und es dürfte daher der praktischen Chirurgie vielleicht doch gestattet sein, „die Maassregeln, welche sie oft gegen den Tonus der Muskeln, wo ihr derselbe störend entgegentritt, ergreift" trotz der experimentellen Prüfung derselben durch Auerbach ferner anzuwenden. Im Uebrigen sind über alle diese Versuche so wenig eingehende Mittheilungen gemacht, dass eine genauere Beurtheilung derselben nicht möglich ist, und wir uns mit den gegen alle derartige Versuche im Allgemeinen gemachten Einwürfen begnügen müssen.

§ 40.

Endlich sind noch die Versuche anzuführen, durch welche Wundt*) bestimmt worden ist, sich gegen die tonische Innervation zu erklären. Derselbe hat die Heidenhain'schen Versuche an Fröschen wiederholt und bestätigt und hält damit den Tonus, insoweit darunter eine permanente Contraction der Muskeln verstanden wird, für widerlegt. Er stellte aber andere Experimente an, um zu entscheiden, ob nicht die Elasticität der Muskeln unter dem Einflusse des Nervensystems stehe, und es ergab sich, dass die Durchschneidung des Nerven jedesmal eine Aenderung der Länge und zwar seltener eine Verkürzung, meistentheils eine Verlängerung der betreffenden Muskeln zur Folge hatte, dass diese Veränderung gewöhnlich vorübergehend war, und dass ausserdem sowohl nach der vorübergehenden Verkürzung, wie nach der Verlängerung eine Zunahme der Dehnbarkeit und gewöhnlich auch

*) In der angeführten Schrift S. 49 ff.

eine grössere bleibende Dehnung sich zeigte. Gegen die daraus abzuleitende Folgerung, dass die Dehnbarkeit der Muskeln allerdings von der fortgehenden Innervation derselben abhänge, erklärt sich aber Wundt, indem er die eintretende Verlängerung nicht direct von der Nervendurchschneidung, sondern von der dadurch hervorgerufenen Muskelzuckung ableitet. Wir brauchen nicht den verschiedenen Versuchen und Betrachtungen nachzugehen, welche Wundt, um zu diesem Schluss zu gelangen, angestellt hat; die Resultate der Versuche waren allzuschwankend. Er stützt sich vornehmlich darauf, dass ein Muskel, nachdem er auf elektrischem Wege tetanisirt und dadurch so erschöpft worden, dass er auf die Nervendurchschneidung nicht mehr durch eine Zuckung reagirte, nun nach derselben auch keine Veränderung seiner Länge mehr zeigte. Es scheint uns, dass ein so behandelter Muskel einen sicheren Schluss über den Einfluss der Nervendurchschneidung auf ihn nicht mehr zulässt; wir können aber auch davon absehen. Es trat in Heidenhain's Versuchen nach den Zuckungen keine Verlängerung des Muskels ein, es hatte in eben dessen Experimenten an Fröschen die Nervendurchschneidung keine Muskelzukkung zur Folge, und unter Wundt's Versuchen befindet sich einer (S. 52 IV.), in welchem auf die Nervendurchschneidung zwar eine Verlängerung des Muskels eintrat, aber keine Muskelzuckung wahrgenommen wurde; es ist also zwischen Nervendurchschneidung und Zuckung und Verlängerung des Muskels keineswegs das constante Verhältniss vorhanden, um Wundt's Behauptung gerechtfertigt zu finden. Endlich müssen wir den Wundt'schen Versuchen ebenso und aus denselben Gründen wie den Heidenhain'schen jeden Einfluss auf die Entscheidung über die tonische Innervation versagen; auch bei ihnen wurden die Frösche in derselben Weise verstümmelt, um an einem Fleischfetzen die Versuche anzustellen, und es ist nur der Unterschied vorhanden, dass den betreffenden Muskeln nicht durch Gefässunterbindung die Blutzufuhr abgeschnitten wurde; allerdings ein erhebliches Moment, was aber dadurch aufgewogen wird, dass nach Wundt's eigner Angabe die Präparation des Adductor magnus und Semimembranosus beim Frosch ohne Verletzung grösserer Gefässe sehr schwierig ist, dass dabei min-

destens immer kleinere Gefässe durchschnitten werden, und dass deshalb oft bedeutende Capillarblutungen und auch ohne einen Fehler der Präparation sehr grosse Blutverluste erfolgen. Die Haut wird vom ganzen Oberschenkel abgelöst, was bekanntlich für Reflexinnervation von grosser Wichtigkeit ist, und nach Wundt's eigner Erklärung (S. 43) hängt die Elasticität der Muskeln wesentlich von der Geneigtheit des Thieres zu Reflexbewegungen und von dem Blutverluste ab, der aus den blossgelegten Muskeln stattgehabt hat.

Es ist nicht zu bezweifeln, dass bei allen den zuletzt (§ 38 bis 40) besprochenen Versuchen wegen der Art, wie sie angestellt wurden, ausser der Nervendurchschneidung so viele andere Momente, welche auf die Dehnbarkeit der Muskeln von Einfluss sind, in Betracht kommen, dass man von ihnen keine Entscheidung über den Einfluss der Innervation auf den Tonus der Muskeln entnehmen kann.

§ 41.

Zu einem ganz entgegengesetzten Resultate, als die bisher besprochenen, haben die Versuche von Brondgeest*) geführt. Dieser wendet zunächst gegen die von Heidenhain, Auerbach, Wundt angestellten Versuche ebenfalls ein, dass bei ihnen der Muskel überlastet, dass auch zu lange vor der Nervendurchschneidung gewartet, also der Muskel ermüdet wurde; er sagt, die Nervendurchschneidung sei ein zu starker Reiz, wenn man unmittelbar darauf den Wegfall eines jedenfalls sehr geringen Reizes beobachten wolle. Er tadelt die beim Frosch gewählten Muskeln (Semimembranosus und Adductor magnus), welche nur unter starker Verletzung zu präpariren und isoliren sind, er tadelt die viel zu eingreifende Befestigungsart des Frosches. Brondgeest stellte seine Versuche in der Art an, dass er einem Frosche das Rückenmark quer unter der Medulla oblongata und den einen Schenkelnerven durchschnitt und ihn dann an einem durch die Schnauze gezogenen Drath frei aufhing; nun zeigte sich in 62 Versuchen überall das-

*) Aus dessen zu Utrecht 1860 erschienenen akademischen Preisschrift in Henle und Pfeuffer's Zeitschrift f. rat. Medicin. 3te Reihe. IX. Bd. S. 193.

selbe Resultat, dass auf der Seite, wo der Nerv durchschnitten, alle Gelenke schlaffer und weniger flectirt waren, als auf der anderen. Brondgeest folgert aus diesem, mit dem der M. Hall-schen Versuche (s. § 34) im Wesentlichen übereinstimmenden Ergebnisse, dass es in den Muskeln, so lange sie mittelst der Nerven mit dem Rückenmark verbunden sind, eine anhaltende Contraction gibt, einen Tonus, dessen Kraft aber sehr gering ist, so dass ihr durch 0,5 bis 2 Grammen das Gleichgewicht gehalten wird.

Brondgeest ist weiter gegangen und hat durch Experimente darzuthun gesucht, dass der Tonus eine Folge reflectorischer Wirkung, von den sensiblen Nerven ausgehend sei; er machte 20 Versuche, erstens solche, in denen die peripherischen Nerven auf der nicht operirten Seite gereizt und dadurch stärkere Beugungen der Gelenke von einer halben Stunde Dauer veranlasst wurden, dann andere, bei denen er auf der einen Seite die hinteren Wurzeln der Schenkelnerven und später das Rückenmark durchschnitt, und sich nun beim aufgehängten Frosch dieselbe Verschiedenheit in der Stellung der Beine zeigte, wie nach einseitiger Durchschneidung des Schenkelnerven. Hiernach und nach ferneren bestätigenden Versuchen an Kaninchen und Vögeln nimmt Brondgeest einen Reflextonus an, einen unwillkürlichen mässigen Contractionszustand der Muskeln, vom Rückenmark zunächst angeregt, hier aber wiederum ausgelöst durch einen anhaltenden Reizzustand, in welchem sich die sensiblen Nerven befinden.

Diese Annahme, dass der Tonus eine Reflexerscheinung sei, ist nicht neu. Sie ist nicht allein von mir, in soweit der Tonus vom Nerveneinfluss abhängt, bereits in der Abhandlung über Stabilität ausgesprochen worden, sondern auch M. Hall erkennt (in den Abhandlungen über das Nervensystem an verschiedenen Stellen) schon den Tonus ausdrücklich als reflectorisch an, während er freilich bei einer anderen Gelegenheit*) sagt: Alle physiologischen Erscheinungen der Rückenmarksthätigkeit mit Ausnahme einer einzigen werden in jener excitirten und reflectirten Weise

*) Beobachtungen und Vorschläge aus dem Gebiet der pract. Medicin; deutsch von Posner. Leipzig, 1840. S. 7.

zu Stande gebracht. Die angedeutete Ausnahme besteht in dem Tonus der Muskeln, dieser wird durch eine beständig vom Rückenmark ausgehende Nervenströmung bedingt. — Auch Duchenne rechnet den Tonus zu den Reflexerscheinungen. Er bezeichnet die Tonicität als die vom Rückenmark abhängige Reflexcontraction, welche auch den ruhenden Muskel und dadurch die Glieder durch Zusammenwirken aller Antagonisten in einer bestimmten Stellung und Richtung erhält *). — Eine Unterstützung finden die letzteren Versuche Brondgeest's und die darauf gestützte Annahme in den schon früher erwähnten Experimenten Stilling's. Dieser sah, dass beim Frosch nach der Durchschneidung der hinteren Wurzeln derjenigen Rückenmarksnerven, welche zu den Hinterpfoten gehen, die Muskeln der letzteren auffallend schlaff waren, wenn der Frosch ruhig sass, und dass sie „offenbar ihren Tonus eingebüsst" hatten; nur wenn der Frosch Bewegungen machte, traten während derselben die Muskeln wieder in Spannung, welche unmittelbar nachher wieder verschwand. Stilling stützt darauf die Ansicht, dass der Muskeltonus von den sensiblen Rückenmarksnerven abhängig sei, und dies würde jetzt also in dem Sinne zu fassen sein, dass die sensiblen Nerven als vermittelndes Glied betrachtet werden. Es ist gegen Stilling eingewandt worden, dass wenn dessen Ansicht richtig wäre, Durchschneidung des fünften Nerven Verzerrung des Gesichts hervorbringen müsste, während nur Trennung des N. facialis Entstellung nach sich zieht. Dies spricht anscheinend gegen die Auffassung des Tonus als Reflexerscheinung überhaupt, ist aber deshalb nicht zutreffend, weil erstens im Gesicht nicht alle dem Bereich des Reflexes angehörenden Erscheinungen durch den fünften Nerven vermittelt werden, so nicht diejenigen motorischen Reactionen, welche auf psychische Reize eintreten und für den Tonus der Gesichtsmuskeln von besonderer Bedeutung sind (§ 33.), und weil zweitens durch das bei unversehrtem Facialnerven fortgehende Spiel der Gesichtsmuskeln das Zustandekommen der Gesichtsschiefheit, welches andauernde Erschlaffung der Muskeln der einen Seite voraussetzt (§ 10), verhindert wird.

*) Schmidt's Jahrbücher der Med. Bd. 80. S. 264.

§ 42.

Gegen die positiven Resultate der Brondgeest'schen Versuche ist auf Heidenhain's Veranlassung Theodor Jürgensen aufgetreten *). Die Auseinandersetzungen, mittelst deren die von Brondgeest gegen die früheren Versuche erhobenen Einwürfe widerlegt werden sollen, können wir füglich übergehen, da anerkannt wird, dass die Einwürfe theil- und bedingungsweise begründet sind (Ueberlastung des Muskels vor der Nervendurchschneidung, Aufhebung der tonischen Innervation, falls sie eine reflectorische ist, durch die Art, die Versuche anzustellen). Die Zweifel an der Richtigkeit der positiven Resultate Brondgeest's gründen sich darauf, dass letzterer meistens an der rechten hinteren Extremität des Frosches die Nervendurchschneidung vorgenommen hat, und dass nach den gemachten Gegenversuchen bei Fröschen vermöge einer supponirten Verschiedenheit in den anatomischen und physiologischen Bedingungen der Muskeln das linke Bein überhaupt etwa doppelt so häufig höher stehe, als das rechte. Diese Angabe hat J. Cohnstein **) nicht bestätigt gefunden; wenn sie aber auch richtig wäre, so würde dadurch das Resultat der Brondgeest-schen Versuche, insofern es in allen Versuchen und nicht allein bei Fröschen ein durchaus gleichmässiges war, keineswegs entkräftet und ebensowenig durch die Beobachtung, dass Beugungen der Beine, welche bei Fröschen nach der Rückenmarksdurchschneidung bisweilen auf äussere Reize oder spontan (bei 29 pCt.) eintreten, manchmal längere Zeit bestehen bleiben. Vollständig beseitigt wird der Jürgensen'sche Einwurf durch die Ergebnisse der nachher anzuführenden Versuche v. Wittich's, welcher stets an der linken Seite die Nerven durchschnitt und dennoch die asymmetrische Stellung der Beine beobachtete, das rechte also höher stehend fand.

§ 43.

Nicht erheblicher ist dasjenige, was Dr. Ludimar Hermann in Berlin gegen die Brondgeest'schen Versuche vorgebracht

*) In den Studien des physiologischen Instituts zu Breslau; herausgegeben von Heidenhain. Hft. 1. Leipzig, 1861. S. 139.

**) Allgemeine medicinische Centralzeitung v. Posner. 1861. 101. Stück.

hat*). Er bemüht sich zu beweisen, dass die Flexionsstellung der Hinterbeine beim aufgehängten Frosche ebenso wie die Schenkelanziehung beim liegenden nicht die Folge eines Ueberwiegens der Thätigkeit der Flexoren über die Extensoren, sondern einer ausschliesslichen Thätigkeit der ersteren sei und argumentirt dann weiter, dass, da der Gastrocnemius nicht als contrahirt zu betrachten sei, der (Müller-Henle'sche) Tonus nicht existire, da er eine schwache Contraction sämmtlicher Muskeln sein soll. Hermann hat zu dem Ende Versuche an Fröschen gemacht, welche jede Thätigkeit in den Extensoren widerlegen sollen, also auch die tonische. Diese Versuche waren alle wie die früheren mit der von Brondgeest vermiedenen starken Verwundung und Marter der Thiere verbunden und können schon deshalb nicht als beweisend betrachtet werden. Dem Frosch wurde an beiden Oberschenkeln an der vorderen Seite ein Einschnitt gemacht und mittelst einer krummen Nadel eine seidene Schlinge um den Knochen geführt; durch die letztere wurde das Thier an ein verticales Brett, die Bauchfläche diesem zugewandt, angeknebelt, dabei „die Oberschenkel mit grosser Kraft unverrückbar an das Brett angezogen." Ferner wurde die Achillessehne durch einen kleinen Hautschnitt hervorgezogen und durch einen in sie eingesetzten Haken mit einem Hebel verbunden, dann der Plexus sacralis von der Rückseite her blossgelegt, hervorgezogen, eine dünne Kautschuckplatte unter ihm hindurchgeführt, eine andere auf ihn gesetzt und nun der Nerv durch Ammoniak gelähmt; es trat das Zeichen einer Verlängerung der betreffenden Muskeln nicht ein. Wenn die tonische Innervation als eine reflectorische betrachtet werden muss, so ergibt sich gegen derartige Versuche ganz von selbst der Einwurf, dass jene durch die Behandlung des Thieres aufgehoben wird. Man muss fragen, ob nicht schon die Lösung der Achillessehne von ihrer Insertion die tonische Innervation auf reflectorischem Wege insofern aufhebt, als dadurch die betreffenden Muskeln dem Reize ihrer natürlichen Spannung entzogen werden, der gewaltsamen Behandlung der Ober-

*) In Reichert und Dubois-Reymond's Archiv f. Anatomie, Physiologie etc. 1861. No. 3. S. 350.

schenkel gar nicht zu gedenken. Die unmittelbar vor dem Versuche gemachte Probe, ob das Bein in der gewöhnlichen Weise auf Reize reagirte, entscheidet über die Fortdauer der tonischen Innervation natürlich gar nicht, da die fortdauernde Fähigkeit zur Thätigkeit nicht die Fortdauer der Thätigkeit einschliesst; ein Satz, der ja bei der Bekämpfung der tonischen Innervation als richtig vorausgesetzt sein muss.

Die den Versuchen beigefügten Bemerkungen über die Brondgeest'schen Experimente und ihre Resultate können wir übergehen von ihrem Anfange an, wo Müller's und Henle's Ansicht vom Tonus identificirt, Marshall Hall's aber gar nicht erwähnt, und der „reflectorische" Tonus als neu und Brondgeest zugehörig bezeichnet wird bis zum Schluss, wo die mit der theilweisen Abtragung des Hirns und Rückenmarkes theilbare Hirnrückenmarksseele zur Erklärung gewisser Erscheinungen benutzt wird. Der Verf. weiss offenbar den vorübergehenden Akt der (bewegenden) Muskelcontraction nicht von dem fortdauernden Zustande des Muskeltonus zu unterscheiden, und die Einwendungen gegen den letzteren fallen zusammen, wenn man den Marshall Hall'schen Begriff des Tonus und den noch einseitigeren der heutigen Experimentalphysiologie fallen lässt.

§ 44.

Beachtungswerther erscheint dasjenige, was v. Wittich*) über die Brondgeest'schen Versuche gebracht hat. Derselbe hat diese Versuche in grosser Anzahl in der Weise wie Brondgeest, nur mit der Abänderung angestellt, dass er bei dem bereits fixirten Frosche den vorher freigelegten Nerven entweder mit einer Schlinge abschnürte, oder mit einer feinen Scheere durchschnitt. Die Endresultate waren „mehr oder weniger dieselben", wie bei Brondgeest, aber v. Wittich fand sich zu einer anderen Deutung derselben veranlasst. Indem er nach einem Reiz als Quelle des von Brondgeest angenommenen Reflextonus forschte, glaubte er dafür nur einen solchen, welcher continuirlich die Oberfläche trifft, also einen äusseren annehmen, diesen nur in der Luft, in welcher der

*) S. 185 der Königsberger medicin. Jahrbücher. 1861.

Frosch hängt, und in dieser wiederum nur in der durch sie bedingten Verdunstung an der Oberfläche des Thieres suchen zu müssen. Er hing diesen Suppositionen folgend den in der bezeichneten Weise hergerichteten Frosch in einem abgeschlossenen Raum (unter einer Glasglocke, in einem verstöpselten Glase) auf, und es trat hier die asymmetrische Stellung der Beine nicht ein; zugleich blieb die Haut, welche bei dem in freier Luft aufgehängten Frosch steif und klebrig geworden, feucht und dehnbar. Indem er ferner beobachtete, dass bei in freier Luft hängendem Frosche in dem Schenkel, dessen Nerven nicht durchschnitten, Reflexkrämpfe meistens anhaltender (tonischer) Art eintraten, so schloss er, dass die asymmetrische Stellung der Beine nicht von einem besonderen Reflextonus, sondern davon herrühre, dass durch die Steifheit der Haut und durch ihre Klebrigkeit, vermöge welcher die Glieder sogar aneinander hängen bleiben, die krampfhaft contrahirten Muskeln beim Nachlassen des Krampfes verhindert würden, sich vermöge „ihrer eigenen Elasticität wieder zu strecken."

Das soll nun nicht in Abrede gestellt werden, dass durch Steifheit und Klebrigkeit der Haut die asymmetrische Stellung der Hinterbeine des Frosches erhalten werden könne, und es lässt sich dies auch kaum bezweifeln, da diese Stellung in manchen Versuchen sogar noch nach dem Tode fortbestand. So gewiss aber die Entstehung der Asymmetrie sich aus jenem Verhalten der Haut nicht erklären lässt, so wenig schliesst dasselbe eine andere Ursache für die Erhaltung der asymmetrischen Stellung aus. Diese ergibt sich nun auch sehr bestimmt aus den Versuchen, indem bei denselben „andauernde (tonische) Reflexkrämpfe" in dem nicht gelähmten Gliede eintraten und „erst mit ihrem Eintritt sich die in Rede stehende Asymmetrie einstellte." Es ist also doch die Innervation, auf welche man die asymmetrische Stellung nicht blos in ihrem Ursprunge, sondern auch wenigstens zum Theil in ihrer Fortdauer zurückführen muss. Das beweisen auch die Versuche noch auf eine andere Weise. Bei den im verstöpselten Glase aufgehängten Fröschen traten in manchen Fällen an dem nicht operirten Schenkel die Reflexkrämpfe wenig oder gar nicht auf, und alsdann fehlte auch die Asymmetrie der Stellung der Hinterbeine.

In dem zweiten der speciell mitgetheilten Versuche trat jedesmal bei geöffnetem Glase auf Reizung der Extremität mit Reflexkrämpfen die Asymmetrie als eine dauernde ein, bei geschlossenem Glase aber schwand sie, und dies zeigte sich in wiederholtem Wechsel länger als 24 Stunden, ohne dass dies von der Steifheit und Klebrigkeit der Haut abgeleitet werden konnte, von der nicht allein nichts erwähnt ist, sondern die doch unmöglich sofort mit dem Oeffnen des Glases eintreten und mit dem Schliessen desselben schwinden konnte. v. Wittich stellt auch die Mitwirkung der reflectorischen Innervation für die asymmetrische Stellung eigentlich nicht in Abrede; aber es handelt sich erstens darum, ob diese Stellung als Ausdruck eines tonischen Reflexkrampfes oder des Reflextonus zu bezeichnen, ob sie oder die symmetrische Stellung als Norm anzusehen sei, soweit von der Norm bei einem Thiere die Rede sein kann, dessen Gehirn und Medulla oblongata abgetrennt und zerstört ist. Wenn sich nun nicht bezweifeln lässt, dass ein Frosch in einem verstöpselten Glase sich unter weniger natürlichen Bedingungen befindet, als ein Frosch in freier Luft, so wird man nicht umhin können, zu sagen, dass die asymmetrische Lage der Hinterglieder bei dem in Brondgeest'scher Weise zugerichteten Frosche ein natürlicherer, normalerer Zustand ist, als das symmetrische Herabhängen der Beine. Dass die Asymmetrie sich in den Versuchen erst einige Zeit nach der Durchschneidung des Nerven einstellte zugleich mit den Krämpfen, würde sich so erklären lassen, dass die Innervation nach dem operativen Eingriffe einiger Zeit bedarf, um ihren Einfluss wieder geltend zu machen, im Uebrigen aber stehen in dieser Hinsicht v. Wittich's Versuche mit denen anderer Physiologen (Auerbach, Wundt) in Widerspruch, wo die Durchschneidung jedesmal sofort Zuckungen und zwar nicht blos in dem nicht operirten, sondern auch in dem gelähmten Gliede zur Folge hatte.

Fürs zweite sucht v. Wittich die Quelle der tonischen Reflexkrämpfe in dem Reiz der äusseren Luft und der durch sie erzeugten Verdunstung und Vertrocknung der Hautoberfläche; seine bezüglichen Versuche sind aber in der That, ja nach seiner eigenen Angabe in ihrem Resultate zu unbeständig, um etwas zu beweisen,

und der vorhin angeführte zweite Versuch ist mit jener Ansicht nach unserem Ermessen ganz unvereinbar. Auch die der Ansicht zum Grunde liegende theoretische Deduction scheint uns unhaltbar; wir sind der Meinung, dass der Reiz, welcher die reflectorische Innervation erzeugt, ein äusserer nicht zu sein braucht, sondern dass jene auch durch innere Reize bedingt sein kann, z. B. durch den Reiz des in einer bestimmten Weise beschaffenen Blutes, durch den Reiz der Spannung, in welcher der eine Theil durch den anderen erhalten wird, und wenn z. B. der erstgenannte der richtige wäre, so begriffe es sich vielleicht, dass bei einem Frosche in dem kleinen abgeschlossenen Raum des zugestöpselten Glases das Blut eben wegen der mangelnden Verdunstung nach einiger Zeit die gehörige Beschaffenheit verloren hat und damit derjenige Reiz fehlt, welcher beim Aufenthalt in der freien Luft die reflectorische Innervation der Muskeln und damit die in Rede stehende asymmetrische Stellung der Beine bedingt.

v. Wittich hat nun selbst seine Versuche nicht entscheidend genug gefunden, um die Verdunstung der Oberfläche als genügend zu der von ihm angenommenen Deutung der asymmetrischen Stellung der Beine zu betrachten, und deshalb ein zweites Moment zu Hilfe genommen, nämlich die Schwere der herabhängenden Extremität, wodurch eine Zerrung des betr. Nervenstammes erzeugt werden könne. Bei darauf bezüglichen Versuchen fand er, dass Frösche, welche in der Brondgeest'schen Art hergerichtet und in Oel oder destillirtes Wasser gehängt wurden, weder Reflexkrämpfe, noch die asymmetrische Stellung der Beine zeigten. Man fragt hier natürlich, warum der im verstöpselten Glase in der Luft hängende Frosch die Asymmetrie nicht zeigt, indem bei ihm die Zerrung des Nerven nicht aufgehoben ist; warum nicht jeder Frosch bei extendirtem Hinterbeine Reflexkrämpfe bekommt? Von dergleichen Einwürfen jedoch abgesehen, lassen diese Versuche eine zu verschiedene Deutung zu, um etwas zu beweisen; wir begnügen uns dagegen zu erinnern, dass schon der Druck der Flüssigkeit, worin der Frosch aufgehängt ist, hinreichend sein kann, um die Stellung der Glieder zu verhindern, welche durch die tonische Innervation hervorgebracht und nach Brondgeest schon durch eine geringe Kraft

äquilibrirt wird. Wie stark dieser Druck ist, das erfährt man sehr leicht an seinen eigenen Gliedern, wenn man sich in einem ganz gewöhnlichen Wannenbade befindet.

§ 45.

Aus den vorhergehenden Erörterungen ergibt sich schliesslich, dass in den v. Wittich'schen Versuchen eine Widerlegung des Schlusses, welchen Brondgeest aus den seinigen zog, nicht gefunden werden kann, dass dieselben aber das thatsächliche Resultat erhärten, um welches es sich zunächst handelt, und welches sich schon aus M. Hall's Experimenten ergab, nämlich den Einfluss der Innervation auf die Stellung der Glieder, und wir haben hier noch zu erwähnen, dass J. Cohnstein (nach einer vorläufigen Mittheilung am oben angeführten Orte) sich auf Grund von Versuchen, welche er angestellt, im Wesentlichen der Brondgeest-schen Ansicht angeschlossen hat. Andererseits muss es aber anerkannt werden, dass durch v. Wittich's Versuche ein Moment nachgewiesen ist, die Steifheit und Klebrigkeit der Haut, welches für die Erhaltung der durch die Innervation hervorgebrachten Lage der Glieder unter Umständen in Anschlag kommt. Es muss aber auch bei dieser Gelegenheit hervorgehoben werden, wie das Resultat physiologischer Experimente oft von geringfügigen oder unscheinbaren Nebenumständen abhängig ist und deshalb nicht dasjenige Vertrauen verdient, welches man ihnen zu schenken heutigen Tages nur allzusehr geneigt ist. Ein Rückblick auf die vorgeführte lange Reihe von Versuchen zeigt, dass zuerst die von Verschiedenen angestellten Experimente der tonischen Innervation günstig waren, dass dann eine Zeit entgegenstehender Resultate eintrat, und gegenwärtig die Wagschale der experimentellen Physiologie wieder zu Gunsten der Abhängigkeit des Tonus von den Nerven ausschlägt, dass aber innerhalb dieser drei Perioden die Ergebnisse der einzelnen Experimentatoren im Specielleren vielfach von einander abweichen und sich bekämpfen und durchkreuzen. Es wiederholt sich also hier die Erscheinung, welche wir gegenwärtig, wo der Versuch die Herrschaft in der Physiologie führt, auf fast allen Gebieten der letzteren finden, dass dasjenige, was durch zahlreiche, oft sehr mühsame und tief berechnete Versuche von dem Einen

errungen schien, in nächster Zeit durch eine Reihe eben solcher Experimente umgeworfen wird, und dass auf diesem Wege kaum irgendwo ein Punkt gewonnen ist, welcher einen festen Anhalt gewährt. Es soll damit das Achtungswerthe und Interessante dieser Art der Thätigkeit keinesweges verkannt werden, aber man würde Unrecht thun, von den Experimenten anderen Thatsachen gegenüber eine sichere Entscheidung zu erwarten, und wenn auch gegenwärtig in der Experimentalphysiologie das Barometer wieder zu Gunsten der tonischen Innervation gestiegen ist, so glauben wir doch verlässlichere Stützen dafür in denjenigen Thatsachen gefunden zu haben, welchen wir auch räumlich das Vorrecht vor den Versuchen gewährt haben.

Halle, den 1. October 1862.

IV.

Ueber Eiter- und Bindegewebskörperchen.

Von Dr. F. v. Recklinghausen.

(Hierzu Taf. II.)

Aetzt man einem Frosche das Hornhautcentrum mit dem Höllensteinstift, so beginnt meist am zweiten Tage eine entzündliche Trübung der Hornhaut, welche bald diffus, bald als deutlicher Hof rings um die geätzte Stelle auftritt. Auch der Humor aqueus nimmt gleichzeitig eine trübe Beschaffenheit an; fängt man denselben mittels eines capillaren Glasröhrchens durch einen Einstich auf und bringt ihn direkt unter das Mikroskop, so überzeugt man sich, dass die Trübung gewöhnlich nur von geformten Körperchen herrührt. Diese stimmen nun hinsichtlich ihrer Grösse, Farblosigkeit und Lichtbrechungskraft mit Eiterkörperchen, Lymphkörperchen etc. vollständig überein, weichen aber in ihrer Form sehr auffallend von denjenigen Eiterkörperchen ab, welche den gebräuchlichen Beschreibungen zu Grunde gelegt sind.

Gewöhnlich nimmt man selbst nach der behendesten Anfertigung des Präparates nur zackige, keine kugelige Formen wahr, die Zacken besitzen eine verschiedene Länge, namentlich variirt aber ihre Zahl sehr bedeutend. Was aber selbst nach ganz kurzer Betrachtung augenblicklich auffällt, ist der Umstand, dass fast jedes einzelne Körperchen seine Form continuirlich ändert. Einzelne Fortsätze ziehen sich in den Leib des Körperchens zurück, während andere neu auftauchen. Im Anfang sind letztere meist sehr feine, homogene, etwas glänzende Fäden, bald aber nehmen sie an der Basis an Dicke zu, während gleichzeitig eine Verlängerung stattfindet, allmälig schiebt sich an dem Ausläufer immer mehr Substanz des Zellenkörpers, welcher sich entsprechend verkleinert, empor, so dass eine langgestreckte Gestalt resultirt. Gewöhnlich bleibt aber während dieser Umwandlung das äusserste Ende des Fortsatzes nicht ruhig, sondern entweder rundet sich dasselbe ab und verfliesst somit in den Contour des Zellenleibes, oder es schiessen neue, ganz feine, fadenförmige Fortsätze an, welche dann wiederum dieselben Umwandlungen eingehen können.

Betrachtet man die hervorwachsenden Fäden genauer, namentlich bei einer starken Vergrösserung, so sieht man, dass sie als kleine Knöpfchen beginnen und meist sehr rasch hervorschiessen, dass gewöhnlich mehrere neben einander entstehen, dass endlich die Axe des Fadens gewöhnlich geradlinig verläuft, dass aber zuweilen doch eine starke Krümmung derselben und dem entsprechend eine seitliche, leicht pendelnde Bewegung vorkommt.

Schon durch das unregelmässige Auftreten der fadenförmigen Fortsätze bekommen die Körperchen eine sehr verschiedene Gestalt. Bald finden sich jene an der ganzen Oberfläche bis zu 20 an der Zahl und verleihen so den Körperchen eine Aehnlichkeit mit einem Morgenstern; bald schiessen mehrere (3—6) büschelartig aus einer und derselben Stelle hervor, während der übrige kugelförmige Theil des Körperchens einen harten, dunkeln Contour darbietet. In letzterem Falle kommen Bilder zu Tage, welche einem knospenden Samenkorn ähnlich sind, eine Aehnlichkeit, welche bisweilen noch dadurch zunimmt, dass die einzelnen Ausläufer sich mehrfach verästeln. Zuweilen sind diese Ramifikationen sehr zahl-

reich, die einzelnen Aeste setzen sich mit einander in Verbindung und bilden so ein ziemlich dichtes Flechtwerk. Im nächsten Moment fliessen dann die einzelnen Aeste zusammen, die Maschen verschwinden, es entsteht eine breite Masse, welche nur noch am äussersten Ende kurze Fortsätze, die spärlichen Reste des Baumwerks, trägt; diese Masse sieht zunächst immer matt aus und setzt sich dadurch scharf von dem glänzenden Zellenkörper ab, erst allmälig gewinnen beide die gleichen optischen Eigenschaften. Diese Differenz beruht wohl nicht in einem verschiedenen Brechungsvermögen, sondern nur darin, dass an dem platten Fortsatze die Schicht der Substanz dünner und die Oberfläche weit weniger gekrümmt ist, wie an dem Zellenkörper.

Wie die Verschmelzung der Ausläufer vor sich geht, ist gewöhnlich wegen der Feinheit und der grossen Zahl der einzelnen Aestchen nicht leicht zu constatiren. Sind sie spärlicher und weiter von einander entfernt, so sieht man, wie von dem Insertionspunkte der Fädchen aus eine sehr zarte, matte Verbindungsplatte emporklettert.

Diese Verschmelzung erfolgt nun immer nur an denjenigen fadenförmigen Ausläufern, welche nahe neben einander stehen; die Ausläufer an den übrigen Theilen der Oberfläche sinken entweder nach kurzem Bestehen wieder in den Leib des Körperchens zurück, oder die einzelnen Gruppen verschmelzen je zu einem breiten Fortsatz. Auf diese Weise nimmt alsdann die Unregelmässigkeit der Gestalt unserer Körperchen ausserordentlich zu; sie werden zu drei-, vier-, ja fünfstrahligen Sternen umgewandelt. Sehr häufig liegen die verschmelzenden Gruppen nicht diametral, sondern nur etwa um den Bogen eines rechten Winkels von einander entfernt; hat sich alsdann die Substanz des Körperchens nach diesen beiden Punkten fortgeschoben, so ist die Gestalt eines Winkelmaasses entstanden. Da sich nun weiter auf diese mehrfachen Auswüchse die Substanz des Zellenleibes nach und nach vertheilt, so erscheint letzterer stark verkleinert, oft der Art, dass er nur den Knotenpunkt bildet, wo die nach aussen kolbigen Auswüchse zusammenstossen. Ja, wenn zwei Auswüchse vorhanden sind, so restirt oft nur eine ganz dünne, fast fadenförmige Verbindung zwischen beiden.

Ueberhaupt können einzelne Auswüchse an ihren Insertionspunkten ausserordentlich dünn werden, sich unter Umständen sogar als kugelige oder kolbige Anhänge fast vollständig isoliren. Ich habe in diesen Fällen sehr häufig erwartet, eine wirkliche Theilung zu beobachten, doch ist es mir niemals geglückt. Stets verkürzte sich nach einiger Zeit der dünne Stiel, und der kolbige Anhang sank rasch in den Körper zurück. Bisweilen konnte ich, selbst wenn ich die Einstellung des Mikroskops auf das Mannigfachste änderte, keinen Stiel wahrnehmen; dennoch genügte einiges Zuwarten, um das Zurücksinken zu beobachten und so den Beweis zu liefern, dass eine Verbindung auch vorher noch existirte.

Die meisten der in dem Humor aqueus enthaltenen Körperchen lassen im frischen Zustande die übrigen Bestandtheile ihres Leibes nicht erkennen. Kerne sind zwar, wie die nachfolgende Behandlung mit Agentien lehrt, in allen vorhanden, jedoch meist nur unter besonderen Umständen zu erkennen, meist nur dann, wenn im Laufe der Formveränderungen der Leib des Körperchens sehr platt und durchsichtig, die Oberfläche glatt geworden ist. Auch kleine farblose, stark glänzende Kügelchen (Fett?) sind nur dann zu erkennen, wenn ihre Lagerung in der Substanz des Körperchens sehr günstig ist. Man kann aber in diesem Falle constatiren, dass sie, fortgerissen von der sich bewegenden Masse, ihre Stellung allmälig ändern. Namentlich lässt sich eine solche Verrückung sehr deutlich constatiren an den dunkelbraunen, grossen Pigmentkörnchen, welche in einzelnen Körperchen aufgefunden werden können. Letztere unterscheiden sich gewöhnlich von den übrigen durch eine bedeutendere Grösse sowohl des Leibes als der Fortsätze, die Bewegungen derselben sind aber vollständig identisch.

Beobachtet man weiter, wie sich unsere Körperchen gestalten wenn man die äusseren Bedingungen, die Zusammensetzung der Flüssigkeit u. s. w. ändert, so kommt man sehr bald zu der Ueberzeugung, dass Veränderungen, welche man in Bezug auf fast alle anderen thierischen Gewebe gewohnt ist gering anzuschlagen, hier den allererheblichsten Einfluss ausüben, ja die Bewegungen häufig ganz sistiren. Applicirt man zu dem Tropfen Humor aqueus einen Tropfen einer concentrirteren Zucker- oder Kochsalzlösung, so wer-

den die Körperchen unbeweglich und zwar in derjenigen zackigen Form, welche sie im Moment der Einwirkung besassen. Gleichzeitig werden die Contouren sehr hart, das Volumen etwas verkleinert. Auch eine Verdünnung der Flüssigkeit vernichtet die Bewegung der Körperchen, wenn sie einen gewissen Grad überschreitet. Dabei geht die zackige Gestalt immer mehr in eine kuglige über, die in der Substanz des Körperchens suspendirten Theile, die glänzenden Tröpfchen, die Kerne (2—4) treten deutlich hervor. Ferner bemerkt man aber meist im Innern helle Räume von verschiedener Grösse, welche blasser und homogener erscheinen als der übrige Theil der Substanz. In ihren optischen Eigenschaften stimmen diese Räume überein mit den blassen, sogenannten Eiweisstropfen, welche bei der ersten Einwirkung des destillirten Wassers an der Oberfläche der Körperchen ebenfalls hervorzutreten pflegen. Ist dieses Phänomen eingetreten, so sind die Bewegungen vollständig verschwunden. Alle angeführten Veränderungen der Concentration heben aber die Formveränderungen der Körperchen schon innerhalb sehr kurzer Zeit auf, es genügt sogar die allmälige Verdunstung am Seitenrande des Deckglases, um bald den erforderlichen Grad der Concentrirung herbeizuführen. Eine vierprocentige Lösung von phosphorsaurem Natron bewirkt dasselbe schon in sehr kurzer Zeit, während die Körperchen in einer zweiprocentigen Solution ziemlich lange Zeit intact bleiben. Endlich vernichten mechanische Einflüsse die Bewegungen in der rapidesten Weise, so sieht man z. B. selbst bei Anwendung des feinsten Deckglases, wenn dasselbe durch ein Wachströpfchen sogar theilweise getragen wird, die Körperchen sich abplatten, erblassen, die Bewegungen immer langsamer werden und endlich ganz aufhören.

Es ergibt sich hieraus, wie wichtig es ist, alle schädlichen äusseren Einflüsse, d. h. zunächst den Druck und die Verdunstung möglichst zu vermeiden, wenn man die Formveränderungen studiren will. Zu diesem Zwecke empfiehlt sich eine Vorrichtung, welche namentlich bei den nachfolgenden Untersuchungen kaum entbehrlich ist. Bekanntlich kann man jedes mikroskopische Objekt ohne Deckglas mit voller Deutlichkeit untersuchen, wenn nur die Oberfläche desselben nicht zu uneben ist. Man kann daher das

Deckglas entbehren, im Falle man auf andere Weise die Verdunstung verhindert. Hierzu ist es nur nothwendig, das mikroskopische Objekt sammt dem unteren Theile des Tubus in eine feuchte Kammer einzusperren. Am zweckmässigsten ist es, von einem Lampencylinder den untersten Theil oder von den Standgefässen für Alkohol- oder Urinprober das obere Ende in einer passenden Länge abzusprengen; der enge Theil des abgesprengten Stückes wird über den unteren Theil des Tubus oder des Tubushalters geschoben und muss alsdann fast vollständig schliessen, der untere weite Theil ruht auf dem grossen Objektglase und ist unten abgeschliffen, so dass, nachdem Alles vollständig eingestellt ist, ein Oeltropfen auch hier den Abschluss herbeiführt. Ein mit Wasser benetztes Stück Fliesspapier sättigt den abgesperrten Raum mit Feuchtigkeit. Um den Verschluss an dem Tubus oder dem Tubushalter herzustellen, kann man sich auch eines Kautschukrohres bedienen, muss aber berücksichtigen, dass dadurch das Messing etwas angegriffen wird.

Auch auf andere Weise lassen sich Druck und Verdunstung vermeiden. So kann man in capillaren Glasröhrchen den Humor aqueus aufbewahren und sich alsdann überzeugen, dass noch 3 Tage, ja bisweilen sogar 5 Tage nach der Entleerung die Körperchen unverändert ihre Bewegungen zeigen. Später, bei ungünstiger Aufbewahrung des unvermischten Humor schon in den ersten Tagen, hören die Bewegungen auf, es erscheinen Vibrionen, welche sich nach und nach vermehren, die Körperchen nehmen eine rundliche Gestalt an, bald entstehen in ihnen Vakuolen ebenso wie nach der ersten Einwirkung von destillirtem Wasser.

Werfen wir nun die Frage auf, wie die geschilderten Erscheinungen an den durch Reizung im Humor aqueus producirten Körperchen aufzufassen sind, so kann es wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass die eigentliche Ursache der Formveränderungen nicht durch accidentelle, äussere Umstände den Körperchen zugeführt wird, sondern in ihnen selbst gelegen sein muss. Hierfür spricht der Umstand, dass schon geringfügige Verdünnungen, ebenso wie auf der anderen Seite Verdichtungen des Menstruum die Bewegungen der Körperchen sistiren, der eigentliche Beweis aber liegt in der Art der Formveränderungen selbst. Wir sehen

Fortsätze entstehen und wieder vergehen, das ganze Körperchen aus einer rundlichen Gestalt in eine längliche, hieraus in eine mehrstrahlige übergehen, um alsdann wieder zu der rundlichen zurückzukehren, ja nochmals dieselben Transformationen durchzumachen — kurz einen fortdauernden Wechsel von Verlängerung und Verkürzung innerhalb kurzer Zeit ohne Veränderung des Gesammtvolumens, wie wir ihn nur an den contractilen Geweben der organischen Welt kennen. Speciell stimmen die beschriebenen Formveränderungen grossentheils überein mit denjenigen, welche wir an der Sarkode wahrnehmen (s. den Abschnitt „die Sarkode der Matrix und der Pseudopodien" in Häckel's Monographie über die Radiolarien S. 89—116), namentlich existirt aber eine fast vollständige Identität mit den Bewegungen der Amöben einerseits, der farblosen Blut- und der Lymphkörperchen andererseits.

Es kann nun wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die auf entzündlichem Wege in dem Humor aqueus hervorgebrachten contractilen Körperchen den gebräuchlichen Namen „Eiterkörperchen" verdienen. Wir würden somit zu dem Schluss kommen, dass die Eiterkörperchen des Frosches ebenso wie die Lymphkörperchen und die Pigmentzellen desselben Thieres mit Contractilität begabt sind.

Es lag die Frage nahe, wie sich in dieser Beziehung die Eiterkörperchen der Säugethiere verhalten. Die am Frosch gemachten Erfahrungen machten es zur dringenden Pflicht, auch bei der Entscheidung dieser Frage alle Umstände zu vermeiden, welche, häufig für unwesentlich gehalten, doch derartige spontane Bewegungen total zu vernichten im Stande sind. Waren doch die Eiterkörperchen der Säugethiere und des Menschen schon in so vielfältiger Weise unter den allerverschiedensten Umständen von den tüchtigsten Forschern untersucht worden, ohne dass spontane Formveränderungen beobachtet worden waren. Auch meine ersten Versuche schlugen fehl, ich rief an verschiedenen Theilen des Kaninchens (Auge, Unterhautgewebe) Eiterungen hervor. Der frisch entnommene Eiter zeigte wohl etwas unregelmässige Körperchen, unter diesen konnte man auch wohl bei dem eifrigsten Suchen einige entdecken, welche die Ecken etwas verschoben, aber diese

Formveränderungen waren so langsam, dass sie äusseren Einflüssen zugeschoben werden konnten. Ich wandte mich daher zu den Eiterkörperchen des Menschen und kam hier bald zu einem befriedigenden Resultat.

Der Eiter vom Menschen und von den Säugethieren ist gewöhnlich zu consistent und zu zellenreich, um ihn ohne Anwendung eines Druckes in eine für die mikroskopische Untersuchung hinreichend dünne Schicht auf das Objektglas zu bringen. Der geringfügigste Druck muss aber nach unseren obigen Erfahrungen auf das Sorgfältigste vermieden werden. Es kam daher darauf an, eine Flüssigkeit zur Verdünnung des Eiters herzustellen, welche die Körperchen selbst vollständig intact liess. Zu diesem Zweck habe ich verschiedene Lösungen von Substanzen versucht, welche für indifferent gehalten werden, und denselben eine solche Dichtigkeit gegeben, dass sie mit der des Blutserums annähernd übereinstimmte. Aber auch hier konnte ich mich überzeugen, dass selbst geringe Veränderungen der Concentration von dem erheblichsten Einflusse waren. Im Allgemeinen empfahlen sich Zuckerlösungen von 2—3 pCt., Lösungen von Kochsalz oder phosphorsaurem Natron von 1½—2 pCt.; gute Dienste leistete auch eine Lösung von 0,75 pCt. Zucker und 0,75 pCt. Kochsalz. Allen diesen künstlichen Mischungen sind aber die natürlichen Transsudate, meist etwas verdünnt, bei Weitem vorzuziehen.

In diesen Flüssigkeiten beobachtete ich zunächst den frischen Eiter aus ganz jungen Pustelchen, welche ja den Anatomen fast stets zur Hand zu sein pflegen. Die Eiterkörperchen zeigten hier die allerlebhaftesten Formveränderungen. In allem Wesentlichen stimmten dieselben mit den oben beschriebenen überein. Sehr häufig entstehen ganz platte noch mit kleinen Spitzchen versehene Auswüchse, welche meist eine sehr lang gezogene Gestalt herbeiführen; aber auch in mehrstrahlige Formen können die Körperchen übergeführt werden. Diese Formveränderungen gehen mindestens eben so schnell vor sich, wie an den Eiterkörperchen des Frosches, die Contouren der Eiterkörperchen der Säugethiere, besonders der Fortsätze sind aber weit weniger scharf, ausserdem ja die Grösse der ganzen Zelle durchschnittlich um die Hälfte kleiner. Es empfiehlt

sich daher, bei diesen Untersuchungen eine stärkere Vergrösserung anzuwenden; gewöhnlich gebrauchte ich das Hartnack'sche Immersionssystem No. 9 mit Okular No. 3.

Auch die Körperchen, von Eiterungen an anderen Körperstellen frisch entnommen, zeigten dieselben spontanen Bewegungen, dieselben Körperchen lieferte das Granulationsgewebe und das katarrhalische Sekret entzündeter Schleimhäute. Immer waren die Formveränderungen um so lebhafter, je frischer und je heftiger die Entzündung. Doch konnte ich bei einem gewöhnlichen Nasenkatarrh noch am 7ten Tage die Bewegungen deutlich erkennen, als das Sekret bereits eine ganz trübe, grünliche Beschaffenheit angenommen hatte.

An diesen menschlichen Eiterkörperchen fesselte aber neben diesen Bewegungen ein anderes Phänomen die Aufmerksamkeit, welches in neuerer Zeit von Brücke*) namentlich an den Speichelkörperchen genauer beschrieben ist, die Molekularbewegung. Sie ist oft in den Eiterkörperchen so heftig, wie ich sie sonst nie beobachtete. Das Interessanteste war mir aber ihr Verhältniss zu den übrigen Bewegungen der Körperchen. Man sieht zwar häufig fast in der ganzen Ausdehnung der Zelle tanzende Körnchen, immer wird man aber erkennen, dass sie an derjenigen Stelle, wo sich Ausläufer anbilden, am lebhaftesten schwirren. Verdicken und verlängern sich die Fortsätze, so rückt die tanzende Gruppe in den Basaltheil nach; in die äussersten Spitzen der Fortsätze aber gelangen die Körnchen nie. Sinken alsdann diese Spitzchen ein, rundet sich der Fortsatz ab, so erlischt allmälig auch die Bewegung der Pünktchen. In diesem Moment wird man gewöhnlich an einer anderen Stelle des Zellenleibes, da wo gerade ein körnchenloser, fadenförmiger Ausläufer anschiesst, ein neues Centrum der Molekularbewegung wahrnehmen. Beide Erscheinungen scheinen eng mit einander verbunden und durch dieselben Ursachen wach gerufen zu werden. Welche von beiden zuerst erscheint, oder ob beide vollkommen gleichzeitig auftreten, vermochte ich nicht mit

*) E. Brücke, Ueber die sogenannte Molekularbewegung in thierischen Zellen, insonderheit in den Speichelkörperchen. Sitzungsberichte der Wien. Akad. d. Wissensch. XLV. Bd.

Sicherheit festzustellen. Stets bleiben aber die Auswüchse so lange frei von Körnchen, bis sie eine ziemlich beträchtliche Dicke erlangt haben.

Im Laufe der Formveränderungen der menschlichen Eiterkörperchen lassen sich häufig die Kerne im Innern deutlich erkennen, während die Froscheiterkörperchen nur ganz matte Andeutungen zeigen. Jene Kerne verhalten sich nun während der Bewegungen, ebenso wie sonstige zufällige Tröpfchen in der Substanz, vollkommen passiv. Sie lagern für gewöhnlich in dem Theile der Zelle, wo die meiste Ruhe herrscht, gerade entgegengesetzt demjenigen Theile, wo der Auswuchs anschiesst. Entstehen nun gleichzeitig zwei Auswüchse und eine unvollständige Abschnürung der Zelle, so sieht man oft durch die dünne Brücke jeden einzelnen Kern wandern, aber, wie der Augenschein lehrt, nur getrieben durch die sich fortwälzende übrige Substanz des Körperchens.

Unter ungünstigen äusseren Einflüssen erlischt auch an den Eiterkörperchen des Menschen die Veränderung der Form, wie die eigenthümliche Bewegung der Körnchen sehr leicht. Die Körperchen gehen dadurch in diejenigen rundlichen Formen über, welche man den gewöhnlichen Beschreibungen zu Grunde legt. Hierbei hängt es wesentlich von der Vermehrung oder Verminderung der Concentration ab, ob eine kuglige oder eckige Form resultirt, ob Vakuolen auftreten, wie sie oben bei den Froscheiterkörperchen erwähnt wurden, ob die granulirte Masse auf eine Seite zusammengeschoben wird, oder die Zelle in der ganzen Ausdehnung ein granulirtes Ansehen behält. Diese Veränderungen treten aber auch bei guter Aufbewahrung nach einiger Zeit ein, ja in demselben Eiter sieht man gewöhnlich regungslose Körperchen neben stark aktiven. Offenbar sind daher jene Veränderungen als Zeichen des Absterbens aufzufassen und können zur Orientirung dienen, wenn man nach beweglichen Eiterkörperchen sucht.

Wir haben nun bei den menschlichen Eiterkörperchen eine Erscheinung kennen gelernt, welche nach dem oben Angeführten den Froscheiterkörperchen des Humor aqueus mangelte, die Molekularbewegung. In den meisten von ihnen ist im frischen Zustande von Körnchen nichts wahrzunehmen, man kann sie aber dadurch

hervortreten lassen, dass man die Concentration des Menstruum verringert. Lässt man nämlich zu den Körperchen des Froschaugenwassers einen Theil eines Tropfens destillirten Wassers vom Rande des Deckglases langsam zutreten, so vergrössern sich die Eiterkörperchen, erblassen und lassen allerdings spärliche, stark Licht brechende Körnchen erkennen, welche sich jetzt ebenfalls in einem lebhaften Tanz befinden. Die Form der Körperchen geht dabei in eine mehr kuglige über, die Fortsätze treten zwar noch auf und verschwinden wieder, erreichen aber nur eine geringe Höhe. Lässt man jetzt durch die Verdunstung allmälig die Concentration wieder zunehmen, so werden auch die Formveränderungen wieder lebhafter, erreichen schliesslich die frühere Intensität; aber die Molekularbewegung wird dabei unsichtbar. Eine erneute Application einer Spur destillirten Wassers ruft letztere auf's Neue hervor, die nachfolgende Verdunstung verstärkt wieder die Veränderung der Form. Diesen Wechsel der Erscheinungen habe ich an denselben Körperchen 4 Mal mit gleichem Erfolge wiederholen können. Gewiss deutet nun der Umstand, dass die Formveränderungen wieder zu der früheren Stärke zurückgebracht werden können, darauf hin, dass die Molekularbewegung nicht auftrat, weil durch den Wasserzusatz das Absterben der Körper eingeleitet wurde; sondern wahrscheinlich sind auch in den ganz frischen Körpern die Körner in jener eigenthümlichen Bewegung, sie werden aber, ebenso wie der Kern, erst sichtbar, wenn die Substanz des Körperchens etwas angeschwollen und ihr Lichtbrechungsvermögen dadurch vermindert ist.

Nachdem ich beim Menschen den Gestaltwechsel der Eiterkörperchen so deutlich wahrgenommen hatte, kehrte ich zu den Eiterungen bei Säugethieren zurück. Eine operative eiternde Wunde des Hundes lieferte mir ein dünnes Sekret, in welchem unmittelbar ohne Zusatz irgend einer Flüssigkeit die Eiterkörperchen in der heftigsten Bewegung gesehen wurden. Auch die eitrige Flüssigkeit aus der Bauchhöhle eines Kaninchens, welches seit 36 Stunden an Peritonitis litt, enthielt allerdings kleine glänzende Eiterkörperchen, welche sehr energisch kleine Fortsätze ausstreckten und wieder zurückzogen. Das ungünstige Resultat früherer Untersuchungen beim Kaninchen beruht wohl darauf, dass der producirte Eiter wie

gewöhnlich bei den Zellgewebseiterungen dieses Thieres zu rasch eingedickt und in käsige Metamorphose übergegangen war. In den Eiterkörperchen des Hundes sah ich deutliche, dagegen in den Schleimkörperchen des Menschen, ebenso in den Eiterkörperchen des Kaninchens nur wenig Molekularbewegung, möglicherweise wird man sie auch hier durch eine vorsichtige Application von destillirtem Wasser hervortreten lassen können.

Nach diesen Untersuchungen würden wir somit zu dem Schlusse kommen, dass ganz allgemein die Eiter- und Schleimkörperchen der Wirbelthiere, wenigstens während einer gewissen Periode ihres Lebens, contractile Eigenschaften besitzen, welche sich 1) durch Veränderungen der Form, 2) durch sogenannte Molekularbewegung manifestiren. In welchem Zusammenhang beide Phänomene stehen, ob sie selbständig oder durch denselben Prozess in dem Eiterkörperchen herbeigeführt werden, muss vorläufig dahingestellt bleiben.

Die Eiterkörperchen verändern aber nicht nur ihre Form beständig, wenn die Zwischensubstanz vollständig flüssig ist, sondern auch dann, wenn sie in festem Gewebe, im Bindegewebe, eingeschlossen sind. Bringt man die Hornhaut eines Frosches, welche durch eine Touchirung mit Höllenstein in Entzündung versetzt ist, unter das Mikroskop und zwar ohne ein Deckglas zu appliciren, so sieht man in den getrübten Partien dicht gedrängt Körper, welche in allen ihren Eigenschaften mit den Eiterkörperchen übereinstimmen. Namentlich gewahrt man an ihnen die auffallende Veränderung der Form in ganz ähnlicher Weise, wie wir sie an den Zellen des getrübten Humor aqueus kennen gelernt haben. Auch das entzündete Netz des Kaninchens lässt in seiner Substanz Körperchen erkennen, welche ebenso Fortsätze ausschicken und zurückziehen, wie die auf der Oberfläche desselben gelagerten Körperchen.

Um indess diese Erscheinungen besser zu würdigen, müssen wir zunächst das normale Bindegewebe betrachten.

Man exstirpire einem normalen Frosch das Auge, lasse aus einem Einschnitt am Rande den Humor aqueus auf einen Objektträger fliessen, trage dann eine Partie der Hornhaut mit einer scharfen Scheere ab und lege sie so in jenen Tropfen, dass sie mit der

Descemet'schen Membran nach oben sieht. Bringt man nun rasch dieses Präparat ohne Deckglas unter das Mikroskop in die oben angegebene feuchte Kammer, so gewahrt man in dem bindegewebigen Theil der Hornhaut zerstreute, meist lange, leicht glänzende, spindelförmige Figuren, welche an den verschiedenen Stellen der Hornhaut verschieden dicht liegen. Nach einigen Minuten, oft erst nach $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ Stunde, treten dieselben deutlicher, schärfer begrenzt, hervor und ausserdem sieht man jetzt unregelmässige, ebenfalls glänzende Körperchen, deren Länge und Breite nur wenig differiren. Fixirt man ein langgestrecktes Körperchen, so kann man oft direkt constatiren, wie dasselbe kürzer und dicker wird und somit in die letztere Form übergeht. Alsbald zeigen sich nun an diesen Körpern weitere, rasche Veränderungen der Form. An vielen kann man in einem bestimmten Moment ein etwas abgerundetes und ein zugeschärftes Ende unterscheiden, letzteres läuft gewöhnlich noch in 2 oder 3 feine Spitzen aus. Hier tritt alsdann die Formveränderung am deutlichsten hervor, die Masse des Körperchens schiebt sich an diesen Spitzen empor, welche dadurch bedeutend breiter werden und mit einander verschmelzen. Es entstehen neue Spitzen, dadurch eine weitere Verlängerung des Endes. Unter Umständen erfolgt aber auch eine Abrundung, ohne dass neue Fortsätze hervorwachsen; dann wird man aber an einem anderen Theile der Peripherie des Körperchens ein neues Auswachsen wahrnehmen. Liegt dieser Punkt nicht diametral, so resultirt, wenn der Fortsatz eine hinreichende Länge gewonnen hat, eine winkelige Gestalt. Oft sieht man den früher thätigen Fortsatz die Bewegung wiederum beginnen, die Mitte des Körperchens wird dann dünn ausgezogen, aber auch hier beobachtete ich nie eine wirkliche Trennung, immer steht bald der eine Fortsatz still und sinkt dann in den Leib des Körperchens zurück; drei, vier, ja fünf Fortsätze können zu gleicher Zeit thätig sein und ein ramificirtes Aussehen hervorrufen; oft zieht sich ein Fortsatz und zwar innerhalb sehr kurzer Zeit ausserordentlich lang aus, so dass dann die ursprüngliche spindelförmige Gestalt wiederum zu Tage tritt. Noch eine Form muss ich erwähnen, welche sich gewöhnlich schon bald nach Anfertigung des Präparates präsentirt. Man

sieht unmittelbar neben einander 3—4 glänzende, kurze Striche von verschiedener Länge, welche einander parallel gerichtet sind, daneben noch einzelne kleinere Striche, welche auf jenen senkrecht stehen. Alle gelangen fast zur Berührung, jedoch kann man bei verschiedener Einstellung oft keinen Zusammenhang constatiren. Erst weiterhin sieht man sie allmälig verschmelzen und alsdann in die früher geschilderten Formen übergehen. Diese können aber im Verlaufe ihrer Umwandlung wiederum in mehrere ähnliche, scheinbar getrennt neben einander liegende, spindelförmige, glänzende Gebilde sich zerfällen.

Im Wesentlichen stimmen diese Formveränderungen mit jenen überein, welche an den Eiterkörperchen des Humor aqueus hervortreten. Eine Differenz besteht nur insofern, als an den sich bewegenden Körperchen der Hornhaut meist eine etwas längliche Gestalt ausgesprochen ist; ferner nimmt man hier selten eine so üppige Entfaltung von Verästelungen, wie an den Eiterkörperchen, wahr. Eine Erscheinung aber, welche an den Eiterkörperchen zwar ebenfalls vorhanden, aber weniger prägnant ist, drängt sich dem Beobachter der normalen Hornhaut sehr bald auf, die Körperchen wandern in Folge ihrer Formveränderungen. An den Fortsätzen schiebt sich wie bei den Eiterkörperchen die Masse der Zelle empor, das dem Fortsatz entgegengesetzte, rundliche Ende rückt dadurch nach der Spitze zu, eine weitere Verlängerung des letzteren bringt eine fernere Verrückung des Zellenleibes mit sich. Da nun hier diese Ausläufer oft eine sehr beträchtliche Länge erreichen, so findet häufig eine entsprechende starke Lokomotion des ganzen Körperchens statt. Einerseits ist es diesem Umstande zuzuschreiben, dass man die Dislocation in Folge der Bewegungen an den Körperchen der Hornhaut leichter constatiren kann als an den Eiterkörperchen, andererseits ist es fast unmöglich, eine Flüssigkeit vor Strömungen, welche ja durch die geringsten Erschütterungen zu Stande kommen, absolut zu bewahren, und somit die Verwechslung einer aktiven mit einer passiven Bewegung zu vermeiden. Die feste Substanz der Hornhaut schützt vor solchen passiven Ortsveränderungen.

Der Weg, welcher von den Körperchen bei ihrer Wanderung

zurückgelegt wird, ist gewöhnlich stark gebogen, oft in sich geschlossen; verläuft er geradlinig, so hat man Gelegenheit, innerhalb einer halben bis ganzen Stunde das ganze Gesichtsfeld (Kellner'sches Mikroskop) von einem Körperchen passiren zu sehen. Die Beobachtung eines und desselben Körperchens auf seinem Wege muss übrigens eine anhaltende sein. An einzelnen Punkten der Strecke sieht man nämlich das Körperchen erblassen, um später wieder die glänzende Beschaffenheit anzunehmen. Geht nun diese Umwandlung nicht unter den Augen des Zuschauers vor sich, so verliert man das Körperchen sehr leicht.

Beobachten wir dies erblassende Körperchen genauer, so zeigt sich, dass sich dasselbe gleichzeitig stets verbreitert. Das sich fortschiebende Ende fliesst gleichsam in eine matte Substanz aus einander, letztere wird breiter, während sie das glänzende restirende schmale Ende allmälig ebenfalls in sich aufnimmt. Bald werden aber die undeutlich gewordenen Contouren wieder scharf und die längliche Gestalt tritt wieder hervor. Wie ist dieses Phänomen aufzufassen? Hierüber erhalten wir Aufschluss, wenn wir die übrigen Hornhautkörperchen mit berücksichtigen.

Ausser den geschilderten, sich bewegenden Körperchen sieht man nämlich schon bald nach der Herstellung des Präparates in demselben matte, grosse, etwas eckige Flecke. Sie bekommen allmälig scharfe Contouren, bleiben aber von jenen immer insofern different, als sie niemals glänzend werden, grösser sind und eine durch geradlinige Ausläufer bedingte, sternförmige Gestalt darbieten. Sie stellen die Hornhautkörperchen dar, welche den Beschreibungen der Autoren zu Grunde gelegt sind (s. Fig. 2.). Bei längerem Zuwarten treten sie immer deutlicher hervor, so dass die feinen Ausläufer mit der grössten Präcision zu verfolgen sind. Einige derselben stellten deutliche Communikationen zwischen zwei Körperchen her, andere endigen einfach abgerundet. Immer zeichnen sich diese Fortsätze durch ihre Geradlinigkeit und ihre Armuth an Verästelungen aus. An diesen Körperchen habe ich nun nichts von einer Gestaltveränderung wahrnehmen können, nach 30 bis 50 Stunden bekommen die sehr feinen, als regelmässig gekrümmte Linien erscheinenden Ränder etwas Unebenes, offenbar aber nur

in Folge einer Zersetzung; die Fortsätze behalten dabei noch dieselbe Form. Ein Kern ist in diesen Körpern im frischen Zustande ebenso wenig zu erkennen, wie in den sich bewegenden. Kleine glänzende Tröpfchen, welche allerdings selten in ihrem Innern vorkommen, habe ich ebenfalls nicht von der Stelle rücken sehen.

Verfolgt man nun ein wanderndes Körperchen auf seinem Wege, so sieht man dasselbe bisweilen auf einem Fortsatz eines matten Körperchens fortrücken. Dabei wird der letztere an der betreffenden Stelle unsichtbar, während er hinter dem Körperchen wieder auftaucht. Kommt nun das wandernde Körperchen zu der dreieckigen Verbreiterung, womit sich der Fortsatz in den Leib des unbeweglichen Körperchens einsenkt, so sieht man an jenem Körperchen rasch diejenigen Veränderungen entstehen, welche oben angeführt wurden. Das matt gewordene Körperchen lagert sich innerhalb des Contours des sternförmigen, unbeweglichen. Seine Grenzen bleiben bei der Umwandlung wenigstens an den meisten Punkten bei genauer Einstellung sichtbar, seine Substanz ist etwas stärker punktirt als die Masse des unbeweglichen Körperchens, daher ist es möglich, die Contouren beider zu unterscheiden und festzustellen, dass diese sich stellenweise unmittelbar berühren, dass aber das wandernde Körperchen keinen Theil seiner Masse über den Contour des unbeweglichen hinausschickt; beide Contouren sind genau bei einer und derselben Einstellung am deutlichsten.

Das bewegliche Körperchen zieht sich nun bald wieder zusammen und tritt alsdann mit einem stark glänzenden Fortsatz aus der sternförmigen Figur wieder aus, und zwar stets an einer solchen Stelle, wo letztere selbst einen Fortsatz aussendet. Bisweilen schickt das bewegliche Körperchen zwei Fortsätze in zwei benachbarte Ausläufer der sternförmigen Figur aus, hierdurch wird seine Längsaxe oft rechtwinklig gebogen, stets aber rückt das ganze Körperchen erst dann von der Stelle, nachdem sich der eine Fortsatz zurückgezogen hat, niemals streckt sich die Längsaxe unmittelbar zu einer geraden Linie. Hieraus ergibt sich, dass die homogen erscheinende Substanz zwischen zwei benachbarten Ausläufern der sternförmigen Figur den Bewegungen des Körperchens ein unüberwindliches Hinderniss entgegenstellt. Man könnte dasselbe suchen

in einer Membran, welche von vielen Autoren an den sternförmigen Hornhautkörperchen supponirt wird. Indess lässt sich auch an wandernden Körperchen, welche sich mitten in der homogen erscheinenden Hornhautgrundsubstanz, ohne irgend eine Berührung mit den Aesten der sternförmigen Körper befinden, erkennen, dass sie sich nicht vollständig frei nach allen Richtungen bewegen, sondern dass sich ihnen von Seiten der Grundsubstanz gewisse Hindernisse entgegenstellen. Vergleicht man zunächst im Allgemeinen die beweglichen Körperchen der Hornhaut mit den in einer Flüssigkeit suspendirten Eiterkörperchen, so wird man sich bald überzeugen, dass an jenen eine längliche Gestalt vorwiegt, das üppige Auswachsen nach jeder beliebigen Richtung gewöhnlich fehlt. Ferner sieht man aber oft an einem und demselben Körperchen, wenn es durch die homogene Grundsubstanz weiter rückt, wie seine Masse an einer bestimmten Stelle des Weges constant eine Einschnürung darbietet. Diese Einschnürung kann eine solche Verdünnung des passirenden Körperchens bewirken, dass der sonst unsichtbare Kern im Moment der Passage sichtbar und hier ebenfalls in die Länge gezogen wird. Alle diese Umstände führen darauf hin, dass in der festen Grundsubstanz der Hornhaut Räume mit flüssigem Inhalt existiren, welche von den Körperchen durchwandert werden. Diese Räume können aber kaum von den Körperchen erst ausgegraben werden, da ihre Bewegung zu rasch vor sich geht; sie müssen somit präexistiren. Nichtsdestoweniger können wir weder vor dem Körperchen, noch hinter demselben irgend eine Spur der Räume wahrnehmen, offenbar deswegen, weil der Brechungsindex der in ihnen enthaltenen Flüssigkeit dem der festen Grundsubstanz vollständig gleich ist. Die Form der Räume muss wenigstens an den engeren Stellen eine annähernd cylindrische sein, da das eingezwängte, lange Körperchen annähernd gleiche Dicke und Breite besitzt. An einzelnen Stellen müssen aber diese unsichtbaren Kanäle entweder sehr dilatirbar sein oder in weite Räume übergehen; dieses ergiebt sich daraus, dass an einzelnen Stellen des Weges das Körperchen zu einer matten Masse sich verbreitert in einer ähnlichen Weise, wie wir bei dem Uebertritt des Körperchens in eine sternförmige Figur erkennen konnten. Dieses im

frischen Zustande nicht sichtbare System von Kanälen und weiteren Räumen muss endlich aber nach unseren obigen Beobachtungen in direktem Zusammenhang stehen mit denjenigen Lücken in der Hornhautgrundsubstanz, welche von den sternförmigen unbeweglichen Körperchen eingenommen werden.

Man könnte nun noch Zweifel hegen, ob die wandernden Körperchen als ein normaler Bestandtheil der Froschhornhaut zu betrachten sind, ob sie auch während des Lebens des Thieres ähnliche Formveränderungen und Lokomotionen vornehmen, wie wir oben kennen gelernt haben. Diese Zweifel haben eine gewisse Berechtigung, da in der That unmittelbar nach der Anfertigung des Hornhautpräparates eine Bewegung sehr selten wahrgenommen wird, da ferner die Zahl der mobilen Körperchen in verschiedenen Hornhäuten sehr erheblich wechselt. Ich habe sie nun aber niemals in einer Froschhornhaut vermisst, selbst nicht an solchen Fröschen, welche ganz frisch eingefangen waren, hier schienen sie sogar relativ zahlreicher zu sein. Gewöhnlich sieht man in einem Gesichtsfelde 3—8, bisweilen konnte ich jedoch bis 30, ja in einem Falle 48 zählen. Der Wechsel der Zahl in derselben, wie in verschiedenen Hornhäuten begreift sich leicht eben aus dem Umstande, dass die Körperchen sich fortbewegen. Wenn es hiernach feststeht, dass sie als normale Inwohner der Froschhornhaut zu betrachten sind, so könnte man noch Zweifel hegen, ob die beobachteten Bewegungen auch in dem lebenden Thiere vor sich gehen, ob sie nicht etwa blos veranlasst werden durch Einwirkungen, welche mit und nach der Abtrennung der Hornhaut stattfinden. Auch dieser Zweifel muss zurückgewiesen werden, da man dieselben Phänomene im lebenden Thiere wahrnehmen kann. Bringt man den Schwanz einer lebenden Batrachierlarve, mit einem leichten Deckglas bedeckt, unter das Mikroskop, so erkennt man, wenn das Epithel hinreichend durchsichtig ist, in dem Bindegewebe ebenfalls zwei Arten von farblosen Körperchen. Man sieht Zellen, deren Grundstock nach der Centralaxe des Thieres zu meist kugelig abgerundet und frei von Fortsätzen ist, während nach dem Seitenrande des Thieres sehr lange Ausläufer sich baumförmig verästeln und bisweilen mit den Zweigen des Nachbarn in Communikation treten. Ferner exi-

stiren aber kleine, mehr rundliche Körper mit kurzen Ausläufern, welche nur wenig stärker glänzen als jene Art; sie liegen oft mitten in der vollkommen homogenen Grundsubstanz, welche sich zwischen den Ausläufern der ersten Art ausbreitet, ohne mit letzteren in Berührung zu kommen. Fixirt man nun diese kleineren Körperchen, so braucht man nicht lange zu warten, um sich davon zu überzeugen, dass sie ihre Gestalt rasch wechseln, ja dass sie dadurch die erheblichsten Ortsveränderungen vornehmen. Alle Formen, welche hierbei zum Vorschein kommen, stimmen vollständig mit denen überein, welche wir an den beweglichen Körperchen der Froschhornhaut kennen gelernt haben; auch die Art der Fortbewegung ist vollständig identisch. Die ramificirten Zellen liessen dagegen auch bei längerer Betrachtung keinen Formenwechsel erkennen. Das Zahlenverhältniss der beiden Arten zu einander stellte sich meist so, dass die unbeweglichen, baumförmigen Körperchen nur wenig zahlreicher, selten doppelt so zahlreich waren, wie die beweglichen. Da nun letztere ihre Bewegungen zeigten unmittelbar nach der Anfertigung des Präparates, während die Blutcirculation in vollem Gange war, so müssen wir die Formveränderungen zu den Lebenserscheinungen des Thieres rechnen. Wir werden aber weiter wohl den Analogieschluss machen dürfen, dass die beweglichen Körperchen der Hornhaut des erwachsenen Frosches ebenfalls durch Momente in Bewegung gesetzt werden, welche in dem lebenden Körper sich vorfinden.

Waren nun die geschilderten Erscheinungen an der Hornhaut des erwachsenen Frosches und dem Schwanze der Froschlarve leicht zu beobachten, so erforderten die Hornhäute und das übrige Bindegewebe der Säugethiere eine weit grössere Sorgfalt und Ausdauer. Dennoch gelang es mit einiger Mühe festzustellen, dass hier ganz dieselben Verhältnisse existiren wie beim Frosch. Nimmt man von der frischen Hornhaut der Säugethiere (Ratte, Kaninchen, Hund, Hammel, Schwein, Rind) nicht zu dünne, aber glatte Schnitte mittelst eines möglichst scharfen Rasirmessers, welches man entweder ebenso wie den Objektträger durch Anhauchen oder mit Humor aqueus befeuchtet, und betrachtet die Schnitte innerhalb der feuchten Kammer, so sieht man zunächst nur sehr spärliche,

ganz blasse, langgestreckte spindelförmige Körperchen. Erst nach einigem Warten treten die gewöhnlichen sternförmigen Zellen hervor und gleichzeitig rundliche meist kleine Körperchen, welche mit den Eiterkörperchen des betreffenden Thieres vollständig übereinstimmen; in diese kann man auch jene spindelförmigen direct übergehen sehen. Dass diese rundlichen Körperchen beweglich sind und zwar ganz dieselben Formveränderungen eingehen wie die Eiterkörperchen, lässt sich bald wahrnehmen. Schwieriger ist aber die Wanderung an ihnen zu beobachten, da die Bewegungen gewöhnlich wenig ausgiebig sind. Dennoch habe ich an der Hornhaut des Hundes und Kalbes auf das Deutlichste ziemlich starke Locomotionen wahrgenommen, während ich beim Kaninchen erst an leicht entzündeten Hornhäuten die beweglichen Körperchen erheblich fortrücken sah. Die Zahl der letzteren war in demselben Objekt an den verschiedenen Stellen der normalen Säugethierhornhaut verschieden, meist fanden sich im Gesichtsfeld 3—6, beim Kalb und Hund oft auch gegen 10—12; in den vorderen Hornhautschichten schienen sie etwas zahlreicher zu sein als in den hinteren.

Auch in anderen bindegewebigen Theilen der Säugethiere konnte ich Formveränderungen an Bindegewebskörperchen auf das Deutlichste erkennen. Am geeignetsten sind wohl das Netz und die serösen Platten in der Brusthöhle jüngerer Kaninchen. In ihnen finden sich weissliche Flecke, welche eine sehr dichte Anhäufung von Bindegewebskörperchen in den verschiedensten Formen und zwischen ihnen ein ziemlich enges Capillarnetz zeigen. Einzelne der Körperchen sind sehr gross, matt, spindelförmig oder auch etwas ramificirt, andere rundlich, aber ebenfalls gross, noch andere klein, glänzend und den Lymphkörperchen ähnlich. Gewöhnlich liegen alle diese Körperchen in jenen Flecken zu dicht für unsere Beobachtung, zerstreuter sind sie in den ganz durchsichtigen Theilen der Netzplatten. Hier kann man nun im Wesentlichen dieselben verschiedenen Formen der Bindegewebskörperchen wie in den Flecken erkennen und sich überzeugen, dass die kleinere, glänzende Art langsam aber deutlich die Form ändert, während die ramificirte vollkommen ruhig bleibt (s. Fig. 3). An den

grossen rundlichen Körpern sah ich schwache Verschiebungen der Contouren, aber nicht das Anschiessen und Zurücksinken von Fortsätzen, doch habe ich einmal bei längerer Beobachtung eine deutliche Theilung einer solchen Zelle in zwei glänzende, kleine wahrgenommen. In einem Falle sah ich auch ein kleines, glänzendes Körperchen mittelst sehr energischer Formveränderungen von der Stelle rücken, konnte allerdings aber nicht feststellen, ob dieses wandernde Körperchen sich nicht etwa auf der Oberfläche der Netzplatte befand. Dieselbe Schwierigkeit fand ich bei der Untersuchung des zarten Bindegewebes, welches von der Oberfläche der Fascien und der Muskeln eines frisch amputirten menschlichen Oberarms abgetragen wurde. Hier sah ich relativ grosse, ausserordentlich blasse Zellen, welche zum Theil sehr rasch die Form veränderten; sie waren meist in Haufen zu 4—10 angeordnet und deutlich ringsum von fibrillären Zügen eingeschlossen. Eine derartige Zelle rückte eine erhebliche Strecke weiter, eine andere bot den lebhaftesten Tanz von Körnchen in ihrem Innern; die Stelle, wo sie lagerten, war aber so dünn, dass die Frage, ob sie sich an der Oberfläche, ob im Innern des Bindegewebes befanden, nicht zu entscheiden war. Auch in diesem Bindegewebe auf den Fascien sieht man òpake Stellen, von ganz ähnlichem Bau wie jene im Netz des Kaninchen, in ihnen einzelne grosse Fettzellen.

Die Untersuchungen des Bindegewebes der Säugethiere ergibt hiernach, dass in ihm, ebenso wie in dem Bindegewebe der Froschhornhaut zunächst wesentlich zwei Arten von Körperchen, bewegliche und unbewegliche, zu unterscheiden sind. Es drängt sich nun die sehr wichtige Frage auf: in welcher Beziehung stehen beide zu einander? Gehen etwa die wandernden aus den unbeweglichen hervor, oder sind letztere aufzufassen als bewegliche Körper, welche zur Ruhe gekommen sind? Um mir hierüber einige Klarheit zu verschaffen, versuchte ich, ob es möglich ist, die unbeweglichen Zellen in Bewegung zu versetzen. Zunächst behandelte ich deswegen ausgeschnittene Hornhäute des Frosches mit Reagentien. Hierbei ergab sich, dass die Hornhautkörperchen und zwar beide Arten selbst gegen Flüssigkeiten, welche man gewöhnlich als indifferent ansieht, ausserordentlich empfindlich sind; ja

die unbeweglichen scheinen noch leichter zerstörbar zu sein wie die beweglichen.

Schützt man die Hornhaut vor Druck und Verdunstung, am zweckmässigsten mittelst des oben beschriebenen Apparates, so gelingt es, die Körperchen bis 48 Stunden intakt, die beweglichen in Thätigkeit zu erhalten. Nach dieser Zeit entwickeln sich gewöhnlich Vibrionen, die homogene Grundsubstanz wird feinstreifig, die Fortsätze der unbeweglichen Körperchen werden kürzer, immer matter, ihr Stamm lässt den Kern erkennen, ebenso kleine Körnchen im Innern, später treten helle, zum Theil kuglige Räume in ihnen auf, während das körnige Protoplasma auf einen Haufen zusammenschrumpft, noch später werden die Fortsätze und der Contour des Stammes unsichtbar, nur der Kern und einige Körnchen um ihn sind noch wahrzunehmen. Während diese Umwandlungen an den unbeweglichen Körperchen eintreten, sistiren die beweglichen ihre Formveränderungen, werden kugelig und machen alsdann Metamorphosen durch, welche mit den eben geschilderten, sowie mit den an absterbenden Eiterkörperchen beobachteten übereinstimmen. Ganz ähnliche Veränderungen treten an der Hornhaut ein, wenn man sie höheren Wärmegraden (über 50° C.) aussetzt, genauere Messungen, bei welchem Temperaturgrade die Bewegungen erlöschen, habe ich nicht angestellt. Zusatz von destillirtem Wasser oder ganz diluirten Lösungen macht ebenfalls die Grundsubstanz streifig, die Körperchen erblassen. Bringt man dagegen die Hornhaut in concentrirte Lösungen von Salzen, namentlich aber von Zucker, so werden die unbeweglichen Hornhautkörperchen ausserordentlich glänzend, die Ausläufer auf das Genaueste verfolgbar, die Grundsubstanz bleibt dabei meist vollkommen homogen, die Bewegungen der Körperchen erlöschen sehr rasch. An solchen Präparaten kann man die Ausläufer auf das Deutlichste verfolgen und sich überzeugen, dass allerdings viele Zweige der sternförmigen Körperchen sich mit einander verbinden, dass aber andere einfach zugespitzt oder auch knopfförmig mitten in der homogenen Grundsubstanz endigen; ferner sieht man den Stamm des Körperchens häufig umgeben von einem hellen Hof, welcher nach aussen durch einen zarten, sternförmigen Contour gegen die Grundsubstanz ab-

schliesst. Letzterer entspricht genau dem Contour des Körperchens, so dass offenbar ein sternförmiger Raum vorliegt, welcher von dem Körperchen nur noch unvollständig ausgefüllt wird. Besondere Formveränderungen liessen sich aber mittelst concentrirter Lösungen verschiedener Salze (Kochsalz, phosphorsaures Natron, schwefelsaures Natron, schwefelsaures Strychnin) an den sternförmigen Körperchen nicht erzielen. Dagegen ruft eine vierprocentige Lösung von phosphorsaurem Natron mit grosser Sicherheit eine Umwandlung an ihnen hervor. Applicirt man die Solution unter dem Mikroskop, so sieht man alsbald die Fortsätze sich verkürzen, an der Basis dicker werden und endlich ganz in den Stamm des Körperchens zurücksinken; letzterer nimmt eine etwas zackige Gestalt und einen starken Glanz an, bisweilen entsteht eine etwas höckerige Beschaffenheit, oft resultirt auch ein vollständig kugeliges Gebilde. Diese Umwandlung wurde nicht etwa an den beweglichen Körperchen beobachtet, sie liess sich vielmehr oft in der ganzen Ausdehnung der Hornhaut an sämmtlichen sternförmigen Zellen herbeiführen. An eine Auflösung der Fortsätze liess sich bei diesem Vorgange deswegen nicht denken, weil der Stamm des Körperchens entsprechend der Verkleinerung der Fortsätze an Volumen zunahm. Die Körperchen zogen also in der That ihre Fortsätze zurück. Wo hierbei die mit einander verbundenen Fortsätze zweier Körperchen sich trennten, habe ich nicht beobachtet. In dieselbe fast kugelige Form lassen sich mittelst jener Lösung auch die sternförmigen Hornhautkörperchen des Kaninchens und des Hundes überführen, namentlich liess sich aber dadurch an dem Schwanz der Batrachierlarven eine gleichmässige, kugelige Gestalt sämmtlicher Bindegewebskörperchen herstellen. Soll man diesen Vorgang als eine Contraction oder als eine Schrumpfung auffassen? Diese Frage wird vorläufig schwer zu entscheiden sein. Gegen eine einfache Schrumpfung spricht der Umstand, dass stärkere (6—14procentige) Lösungen von phosphorsaurem Natron die Fortsätze vollkommen fortbestehen liessen; auch lässt es sich schwer vorstellen, wie ein eckiger Körper durch Wasserentziehung kugelig werden soll. Auf der anderen Seite gelang es aber auch nicht, die Körperchen neue Fortsätze ausstrecken zu sehen. Ich muss noch erwähnen, dass

man bisweilen bei heruntergekommenen oder schon sterbenden Fröschen in der oberen, trüb gewordenen Cornealhälfte ebenfalls statt der sternförmigen Körperchen nur kugelige antrifft. Diese zeigen selbst bei andauernder Beobachtung keine spontanen Formveränderungen, während zwischen ihnen die beweglichen Körper sehr thätig sind, jene sind daher wohl als früher ramificirte Körperchen anzusehen, welche ihre Fortsätze zurückgezogen haben. Bewahrt man ferner ein ganzes, normales Froschauge in einem geschlossenen Raume auf, so dass eine leichte Verdunstung stattfindet, so findet man bisweilen ebenfalls nur eckige oder kugelige Körperchen. Mag indess die oben aufgeworfene Frage nach dieser oder jener Seite entschieden werden, jedenfalls beweisen diese Beobachtungen, dass die Substanz der für gewöhnlich unbeweglichen Hornhautkörperchen unter geringfügigen Einwirkungen ihre Fortsätze zurückziehen, ihre Verbindungen mit den benachbarten aufheben kann.

Die Einwirkungen des elektrischen Stromes auf die Hornhautkörperchen habe ich nicht weiter studirt und weiss daher den früheren Beobachtungen von Kühne*) und mir**), welche an der beweglichen Art der Hornhautkörperchen angestellt wurden, nichts Neues hinzuzufügen.

Um nun das Verhältniss der unbeweglichen Körperchen der Hornhaut zu den beweglichen weiter zu studiren, untersuchte ich die in Folge der Aetzung entzündeten Hornhäute. Es liess sich leicht feststellen, dass die wesentliche Veränderung bei leichteren Graden der Entzündung darin bestand, dass die beweglichen Körperchen an Zahl zugenommen hatten. In den speciellen Eigenschaften stimmte jedes einzelne derselben mit den normal vorhandenen vollkommen überein; es traten die Bewegungserscheinungen, das Wandern, sehr deutlich hervor, und es war sehr leicht, auch an entzündeten Kaninchenhornhäuten sich von der ziemlich raschen Locomotion zu überzeugen. Die Zahl der sternförmigen Hornhautkörperchen hatte sich anscheinend etwas vermindert, besonders waren in den Zonen der stärksten Trübung fast gar keine wohl-

*) Comptes rendus 1862. Bd. LIV. Séance du 31. mars.

**) Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe S. 48 und 49.

erhaltenen, unbeweglichen Körperchen zwischen den dicht gedrängten, sich bewegenden wahrzunehmen. In vielen der sternförmigen Elemente sah man kleine glänzende (fettige?) Kügelchen, bei Kaninchenhornhäuten oft in grosser Zahl. Eine genaue, längere Zeit fortgesetzte Beobachtung einer solchen Zelle der Froschhornhaut lehrte, dass diese Kügelchen zuweilen ihre Stellung zu einander ganz allmälig veränderten, dass ferner auch an einzelnen Stellen der Breitendurchmesser des Körperchens zu-, an anderen abnahm, aber alle diese Veränderungen waren ausserordentlich langsam und so schwach, dass niemals eine wesentliche Veränderung der Form, nicht einmal eine deutliche Verkürzung der Ausläufer resultirte. Man sah nun aber ausser diesen sternförmigen und jenen stark beweglichen Körperchen in der entzündeten Hornhaut noch andere, welche in der normalen Hornhaut nicht wahrgenommen wurden, nämlich 1) langsam bewegliche Körperchen, welche sich vor den gewöhnlichen durch eine bedeutendere Grösse auszeichneten und sehr häufig mit glänzenden Kügelchen ganz gefüllt waren; 2) mit langen Ausläufern versehene theils spindelförmige, theils mehrstrahlige, welche sich von den gewöhnlichen sternförmigen nur dadurch unterschieden, dass die Ausläufer spärlicher und meistens kürzer waren, wenngleich einzelne der letzteren noch zwei benachbarte Körperchen mit einander verbanden. Zur letzteren Art gehörten namentlich auch solche, welche an dem einen Pol vollkommen abgerundet waren und nur noch von dem anderen lange Aeste aussandten. Gewiss liegt es nun nahe, diese beiden Arten als direkte Uebergänge zwischen den unbeweglichen und den stark vermehrten beweglichen Körperchen zu betrachten, und anzunehmen, dass bei der Entzündung die sternförmigen Körperchen in den thätigen Zustand versetzt würden, ihre Fortsätze zunächst einzögen und alsdann sei es direct, sei es mittels vorheriger Theilung sich in die bewegliche Art der Körperchen umgestalteten. Wenn ich nun auch diese Art der Umbildung für nicht unwahrscheinlich halte, so muss ich doch ausdrücklich hervorheben, dass ein Beweis dafür in den vorliegenden Beobachtungen nicht gegeben ist. Gewiss ist es gerade hier sehr gefährlich, aus den neben einander vorkommenden Dingen die Geschichte der Umwandlung eines ein-

zelnen zu construiren. Doch dürfte ein weiteres Studium, wenn eine solche Transformation existirt, bald zur directen Beobachtung derselben führen.

Um nun die Beziehungen zwischen den beweglichen und unbeweglichen Körperchen weiter zu ergründen, wandte ich noch eine andere Methode an. Ich exstirpirte einem Frosch ein Hornhautstück und brachte dasselbe durch eine kleine Oeffnung in einen Lymphsack, gewöhnlich in den des Oberschenkels. Meist bleibt dasselbe mehrere Tage lang frei beweglich, erst dann tritt, gleichzeitig mit einer steigenden entzündlichen Röthung der Wände des Lymphsackes, eine lockere Befestigung durch einkapselnde fibrinöse Gerinnung ein. In jenem Falle kann man durch Streichen das Hornhautstück wieder in den Einschnitt des Sackes befördern, mittelst einer feinen Pincette herausholen und es alsdann von Fibrin befreit untersuchen. Das Epithel erhält sich an solchen Stücken viele Tage vollkommen, ich habe keine Veränderung daran wahrgenommen. Das Bindegewebe zeigt dagegen nach 4—5 Tagen die Anfänge der Veränderungen, welche wir an den entzündeten Hornhäuten kennen gelernt haben: fortschreitende Vermehrung der beweglichen Körperchen, Verminderung der unbeweglichen. Auch die früher erwähnten Zwischenstufen zeigen sich deutlich. Nur bei heftigen Graden der Entzündung des Sackes tritt eine starke körnige Trübung der sternförmigen Hornhautkörperchen ein, wobei die Contouren allmälig erblassen. Im Allgemeinen stimmen aber die Bilder der Hornhautstücke nach mehrtägigem Aufenthalt im Lymphsack mit denen der entzündeten Hornhäute vollständig überein, auch sie haben mir keine weiteren Aufschlüsse über das Verhältniss zwischen beweglichen und unbeweglichen Körperchen gegeben.

Nur eine Erscheinung ist noch besonders hervorzuheben. Dauerte der Aufenthalt des Hornhautstückes über 4 Tage, oder war die Entzündung heftig, so fand sich an dem Hornhautstück eine meist continuirliche Randzone, welche eine rein weisse Trübung darbot gegenüber der opalescirenden Beschaffenheit der übrigen Partien. Die mikroskopische Untersuchung lehrte, dass diese Trübung nur von einer ausserordentlich dichten Anhäufung beweglicher Körperchen herrührte; sie nahm nach dem Mittelpunkt des

Hornhautlappens ab, war ferner nicht an allen Punkten der Peripherie gleich stark, am stärksten aber an den am meisten einspringenden Stellen von Einschnitten, welche bisweilen applicirt waren, um behufs der mikroskopischen Untersuchung die Krümmung des Hornhautstückes auszugleichen. Woher diese üppige Wucherung in den Randpartieen? Wollte man die Veränderungen, welche an dem Hornhautlappen in dem Lymphsack auftraten, als entzündliche bezeichnen, so konnte man sich vorstellen, dass ja an dem Hornhautrande die stärkste Reizung durch den Schnitt stattgefunden haben, ihr also die stärkste Wucherung der Hornhautkörperchen entsprechen musste. Aber noch eine andere Möglichkeit lag vor. Die normal in dem Lymphsack vorhandenen Lymphkörperchen, die von den entzündeten Wandungen secernirten Eiterkörperchen besitzen dieselben Formen, dieselbe Contractilität wie die normalen und pathologischen beweglichen Körperchen der Hornhaut; jene konnten also in Folge ihrer Bewegung in das Hornhautstück trotz des einhüllenden fibrinösen Gerinnsels eingedrungen sein und mussten dann begreiflicherweise am Rande sich anhäufen.

Um zwischen diesen Möglichkeiten zu entscheiden, führte ich zunächst Hornhäute von Kaninchen und Hunden, welche gewöhnlich 1—2 Tage nach dem Tode des Thieres abgetragen wurden, in die Lymphsäcke des Frosches. Auch hier zeigte sich nach mehrtägigem Aufenthalt die weisse Randzone, welche ganz dieselben sich bewegenden Körperchen enthielt, wie an der Froschhornhaut; in den centralen Theilen fehlten sie, hier waren die sternförmigen Körperchen ganz blass, oft unkenntlich geworden, man sah in ihnen Vacuolen, wie sie bei mehrtägiger Aufbewahrung in verschiedenen Lösungen (s. S. 178) auftreten. Die beweglichen Körperchen der Randzone wichen sehr wesentlich von den Eiterkörperchen des Kaninchens, resp. des Hundes ab, einerseits durch die bedeutendere Länge des Durchmessers, andererseits durch die glänzendere Beschaffenheit und die grössere Deutlichkeit der Contouren, besonders der Fortsätze (s. oben).

Ferner wandte ich Hornhautstücke an, in welchen alle Körperchen, welche sich ja durch ihre grosse Empfindlichkeit gegen äussere Einflüsse auszeichnen, abgestorben sein mussten.

Hornhautstücke vom Frosch, Kaninchen oder Hund wurden mehrere Tage mit starken Lösungen von phosphorsaurem Natron behandelt, oder mehrere Tage in faulende Transsudate gelegt, bis die Grundsubstanz stark streifig, von den Körperchen nur noch einzelne Körnchen übrig geblieben und oft Vibrionen in der Substanz aufgetreten waren; ferner wurden Hornhäute mehrere Tage mit destillirtem Wasser ausgezogen, andere vollkommen eingetrocknet und mit etwas Wasser wieder aufgeweicht, noch andere kurze Zeit gekocht. Häufig wurden auch an einem und demselben Hornhautstück mehrere dieser Proceduren nach einander vorgenommen, und alsdann erst dasselbe in den Lymphsack eingeführt. Waren die Stücke in faulende Flüssigkeiten eingetaucht gewesen, so entwikkelte sich eine heftige Entzündung des Lymphsackes. Die nach mehrtägigem Aufenthalt vorgenommene Untersuchung lieferte nun dasselbe Ergebniss wie früher; unbewegliche Körperchen waren gar nicht vorhanden, die Vibrionen hatten sich bisweilen weiter entwickelt und Figuren hervorgerufen, welche wir später noch besprechen werden. Auch die eingetrockneten, mit destillirtem Wasser oder Salzlösungen behandelten Hornhautlappen wurden in dem entzündeten Lymphsack von beweglichen Körperchen dicht bevölkert. Nur die gekochten und dadurch geschrumpften Hornhäute machten eine Ausnahme; an ihnen konnte ich nur selten in den Randpartieen spärliche, bewegliche Körperchen erkennen.

Es ist schon lange bekannt, dass die Amöben kleine Körnchen aus ihrer Umgebung aufnehmen; Haeckel*) gelang es ferner, Karminkörnchen im Innern der farblosen Blutkörperchen niederer Thiere nachzuweisen, nachdem beide mit einander in Berührung gebracht waren; ferner sah ich **) die farblosen Blutkörperchen des Frosches mit Milchkügelchen vollgepfropft, wenn Milch in den Lymphsack eingebracht worden war. Diese Aufnahme erfolgt wohl spontan mittels der Contractionen dieser Körperchen und dürfte für das Fehlen einer besonderen Membran an ihnen sprechen. Wir erhalten aber durch diese Eigenschaft der lymphatischen Körperchen ein neues Mittel, um nachzuweisen, ob die in den einge-

*) l. c. S. 104.
**) l. c. S. 22.

führten Hornhäuten auftretenden Körperchen in ihnen entstanden, oder von aussen eingedrungen waren. — Ich streute gleich nach der Eröffnung der Lymphsäcke fein gepulverten Zinnober ein und schob alsdann die feuchten und in der obigen Weise präparirten Hornhäute nach. Nach mehrtägigem Aufenthalt der Hornhautstücke hatte sich an ihrer Peripherie eine blassrothe Zone gebildet, welche zugleich wiederum trüber war als die centralen Partieen. Jene enthielt zahlreiche, sich bewegende Körperchen, welche zum Theil Zinnoberkörnchen trugen und auf ihrer Wanderung mit fortschleppten. Aber selbst in den centralen Theilen der Hornhautstücke bewegten sich Körperchen, welche mit Zinnober beladen waren, ohne dass hier makroskopisch ein rother Stich zu erkennen war. Nirgends fanden sich freie Zinnoberkörnchen, solche, welche nicht den Körperchen einverleibt waren. Ich erhielt ferner ganz dieselben Resultate, wenn ich die Maceration in jenen Flüssigkeiten noch länger wie früher fortgesetzt hatte, um alles Lebende in den Hornhäuten vollständig zu ertödten. Der Erfolg war sogar absolut derselbe, nachdem ich je die Hornhaut eines Frosches, Hundes und Kaninchens 14 Tage lang in faulendem Transsudat aufbewahrt, dann 8 Tage in einer reichlichen, öfters gewechselten Menge destillirten Wassers ausgewaschen, hierauf vollständig getrocknet und kurz vor dem Eindringen in den Lymphsack wieder aufgeweicht hatte. (In der Hundehornhaut, welche allerdings nur unvollständig wieder aufgeweicht war, fanden sich relativ wenig Körperchen).

Hiernach kann es als festgestellt betrachtet werden, dass in diesen Experimenten die Körperchen nicht aus Hornhautkörperchen entstanden, sondern, dass wenigstens derjenige Theil von ihnen, welcher Zinnoberkörnchen führte, ausserhalb der Hornhautstücke als Eiterkörperchen gebildet und dann eingedrungen war. Möglicherweise hatten sich alsdann diese eingewanderten Zellen innerhalb der Hornhaut vermehrt, vielleicht waren aber auch sämmtlich ausserhalb derselben entstanden. — Knorpelschnitte, selbst nach mehrtägigem Aufenthalt in entzündeten Lymphsäcken, zeigten nur geringe Veränderungen der Knorpelzellen, aber gar keine Wucherung*).

*) Im Gelenkknorpel, namentlich in der dem Knochen zunächst liegenden Zone sieht man bekanntlich 1) grosse, runde, matte, die Knorpelhöhlen vollständig

Nachdem ich dieses Resultat an den abgestorbenen Hornhäuten gewonnen hatte, transplantirte ich aufs Neue lebende Hornhautstücke und streute zugleich Zinnober in die Lymphsäcke des Frosches. Auch in diesem Falle fanden sich nach 8 Tagen selbst in den centralen Partieen wandernde Körperchen, welche Zinnober führten, gleichzeitig allerdings auch ramificirte, grosse, wenig bewegliche Zellen, welche Zinnoberkörnchen enthielten; ja an einzelnen Stellen waren letztere wahrzunehmen, ohne dass sie in einer Zelle eingebettet, höchstens von etwas körniger Masse umgeben schienen. Ob hier wirklich, wie man wohl annehmen möchte, die Zellen untergegangen waren, muss eine weitere Untersuchung lehren.

Es schien mir noch von Interesse zu untersuchen, wie fein die Kanäle in irgend welcher Substanz sein durften, um den Eiterkörperchen die Passage noch zu gestatten. Ich füllte daher möglichst dünnwandige Elfenbeinröhren mit Zuckerwasser, verschloss beide Enden mit Collodium, welches ich schon früher als impermeabel erkannt hatte, und liess diese Präparate mehrere Tage in einem Lymphsack liegen. Trotz der genauesten Untersuchung konnte ich alsdann keine beweglichen Körperchen in dem Inhalt der Röhrchen nachweisen, obwohl sich in solchen Röhrchen, welche zur Steigerung der Entzündung einen Augenblick in faulende Flüssigkeit eingetaucht waren, zahllose Vibrionen entwickelt hatten; nur ein einziges Mal fand ich in dem Inhalt eines Röhrchen zahlreiche Lymphkörperchen, konnte hier aber nachweisen, dass sie durch einen kleinen Riss im Elfenbein eingedrungen waren, dessen Collodiumverschluss sich gelockert hatte. Die Kanälchen des Elfenbeins scheinen somit zu fein zu sein, um die Lymphkörperchen durchwandern zu lassen. Auch pflanzliche Theile, die Wurzeln von Wasserlinsen, die Blüthenhaare von Tradescantia, Stücke aus frischem

ausfüllende und 2) stark glänzende, vielstrahlige kleinere Knorpelzellen, selbst bei der Untersuchung im ganz frischen Zustande. Die letztere Art stimmt in vielen Eigenschaften mit den beweglichen Körperchen des Bindegewebes überein. Ich habe aber trotz fortgesetzter Beobachtung nicht die Spur einer Formveränderung an ihnen wahrgenommen, selbst nicht nach mehrtägigem Aufenthalt in dem entzündeten Lymphsack.

und getrocknetem Kiefernholz habe ich in die Lymphsäcke eingeführt, ohne dass in den Pflanzenzellen, selbst in den Tüpfelzellen, Eiterkörperchen aufgetreten wären, mit Ausnahme derjenigen, an welchen eine Verletzung stattgefunden hatte. — Endlich habe ich auch Stücke von nicht zu fest geronnenem Leim und Hühnereiweiss zu ähnlichen Experimenten verwandt, sie fanden sich nach 14 bis 20 Tagen in Fibrin eingebettet, aber es konnte nicht nachgewiesen werden, dass irgend ein Körperchen in sie eingedrungen war.

Diese eben angeführten Experimente sprechen sehr dagegen, dass die Eiterkörperchen das Vermögen besitzen, irgend welche Substanzen zu durchbohren, künstliche Kanäle in ihnen zu schaffen.

Die vorliegenden Untersuchungen haben uns zunächst eine wichtige Eigenschaft der Eiterkörperchen kennen gelehrt, die Contractilität.

Ganz dieselbe Eigenschaft ist durch eine Reihe von Untersuchungen in den beiden letzten Jahrzehnten (Wharton Jones, Davaine, Robin, Ecker, Lieberkühn, Haeckel) an den farblosen Blutkörperchen höherer und niederer Thiere bereits constatirt worden. Da nun namentlich von Virchow mit Recht immer darauf hingewiesen ist, dass zwischen Eiterkörperchen und weissen Blutkörperchen eine morphologische Differenz nicht aufzufinden ist, so dürfte der Nachweis der Contractilität der Eiterkörperchen uns berechtigen, eine vollständige Identität beider Gebilde anzunehmen, um so mehr, da die Art der Formveränderung, wie eine Vergleichung der Schilderung jener Autoren mit der in diesen Blättern niedergelegten ergibt, ganz übereinstimmt. In einem ganz ähnlichen Verhältnisse würden sich die sogen. Schleimkörperchen befinden. Nach Kölliker's*) Angabe haben Busk und Huxley in der englischen Uebersetzung seiner mikroskopischen Anatomie S. 46 ebenfalls Contractionsphänomene an „jungen Epithelzellen von Schleimhäuten oder Schleimkörperchen" beschrieben. Aber auch noch andere Zellen, welche in normalen und pathologischen Zuständen des Körpers vorkommen, besitzen Contractilität, so die Lymph-

*) A. Kölliker, Verhandl. d. physik.-medic. Gesellschaft zu Würzburg. 8. Bd. S. 125.

körperchen, die ganz ähnlichen Zellen in den Transsudaten der grossen Körperhöhlen (Recklinghausen)*). Ebenso ist eine Beobachtung von Lieberkühn**) hier zu berücksichtigen, welche er bei Gelegenheit seiner Beobachtungen über die Formveränderungen der weissen Blutkörperchen mittheilt. „Einer an einer Geschwulst der Leber und des Eierstocks und Hydrops ascites leidenden Frau in den mittleren Lebensjahren wurden vermittelst des Troicarts etwa vier Quart einer zähen, schleimigen, trüben, bräunlichen Flüssigkeit entzogen. Als die Temperatur der Flüssigkeit auf die des Zimmers herabgesunken war, wurde ein Tropfen derselben der mikroskopischen Untersuchung unterworfen. Es zeigte sich darin eine bedeutende Menge kugeliger, gezackter und unregelmässiger Körperchen, welche man in Betreff ihrer Grösse und sonstigen Beschaffenheit am ehesten für Eiterkörperchen hätte halten können. Ein grosser Theil derselben hatte die Bewegung der farblosen Blutkörperchen. Als die Flüssigkeit zwanzig Stunden der Ruhe überlassen war, hatte sich ein grosser Theil der Körperchen nach dem Boden des Gefässes hingesenkt. Die Körperchen waren jetzt meist kugelförmig und ohne jede Spur von Bewegung. Es gelang mir nicht, durch Essigsäure Kerne in ihnen sichtbar zu machen.“ Ob diese Körperchen mit Kölliker***) einfach als Eiterkörperchen zu bezeichnen sind, dürfte sehr zweifelhaft erscheinen. Denn abgesehen von dem Umstande, dass Kerne nicht wahrgenommen wurden, liess es die Beschaffenheit der Flüssigkeit kaum in Zweifel, dass sie aus einer Eierstockscyste stammte, in deren Inhalt stets körperliche Elemente vorkommen. Dieser Beobachtung würde sich eine andere anreihen, welche mir von Herrn Prof. Virchow mündlich mitgetheilt wurde. Er sah an Körperchen in einer Hydrocelenflüssigkeit spontane Formveränderungen, welche nach den davon angefertigten Zeichnungen ganz dieselben Bilder lieferten, wie die Eiterkörperchen.

Unsere obigen Untersuchungen haben aber ferner ergeben, dass auch im normalen Bindegewebe eine Art von Körperchen vorkommt,

*) Virchow's Archiv XXVI. Bd. S. 189.

**) J. Müller's Archiv 1854. S. 15.

***) A. Kölliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 4te Auflage. S. 45.

welche dieselbe Grösse, dieselben optischen Eigenschaften, dieselbe Contractilität besitzt, wie die Eiterzellen und die übrigen eben erwähnten Körperchen, ja welche mittels der Formveränderungen durch das Bindegewebe wandern. An Zellen, welche den Bindegewebskörperchen analog sind, wurden schon früher contractile Umwandlungen der Gestalt wahrgenommen. Ich brauche nur zu erinnern an die zahlreichen Beobachtungen über die Pigmentzellen von Brücke, Virchow, Loth. Meyer, v. Wittich, Busch; namentlich zeichnet letzterer *) Formen der Pigmentzellen von Froschlarven, welche denen ramificirter Eiterkörperchen des Frosches ganz ähnlich sind. Huxley und Kölliker **) nahmen ferner auch an den pigmentlosen Zellen des Gallertgewebes niederer Thiere Formveränderungen wahr. Ja Kölliker sah bei Ascidien farblose und pigmentirte, ramificirte und rundliche Zellen ihre Form verändern und sogar „langsam von der Stelle rücken, indem die Zellenkörper gewissermaassen den Fortsätzen sich nachschoben; von welcher Ortsbewegung jedoch man sich keine zu lebhafte Vorstellung machen wolle, indem dieselbe immer nur geringe Lageveränderungen bedingte, so dass der Name „spazirende Zellen“, mit dem ein junger Freund diese Gebilde belegte, mehr als Beweis einer regen Phantasie, denn als ein wahrer Ausdruck für das wirklich Geschehende anzusehen ist.“ Bei Torpedo beobachtete Kölliker Gestaltveränderungen an den sternförmigen Zellen in dem am Kopfe und in den Savi'schen Kapseln so reichlich angesammelten gallertigen Bindegewebe, bei Cassiopeia borbonica an den ähnlichen Zellen in der Gallerte der Scheibe, diese Veränderungen waren jedoch meist innerhalb geringer Grenzen.

Es kann nun wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass die Contractilität jener Körperchen für die normalen und pathologischen Vorgänge am Bindegewebe von erheblicher Bedeutung sind. Was zunächst letztere betrifft, so zeigt schon die direkte Beobachtung, dass die durch entzündliche Reizung entstandenen Eiterkörperchen sehr grosse Strecken der Gewebe durchwandern können. Es er-

*) J. Müller's Archiv 1856. S. 419.
**) Würzburger Verhandlungen. 8. Bd. S. 123.

gibt sich daraus, dass wir, wenn wir bei Wucherungsprozessen an irgend einer Stelle des Gewebes eine Vermehrung der Zellen vorfinden, die Entstehung derselben gerade an dieser Stelle nicht ohne Weiteres annehmen dürfen. Gewiss gelangen bei den gewöhnlichen Eiterungen die Eiterkörperchen auf die freie Fläche des Geschwüres, und in das Lumen der grossen Kanäle und Höhlen des Körpers wenigstens zum Theil mittels der obigen Contractionen. Namentlich sind aber ihre Bewegungen und ihre sehr erheblichen Wanderungen, wie sie die obigen Experimente an den Lymphsäcken der Frösche zeigen, wahrscheinlich von grosser Bedeutung für die sog. Organisation der fibrinösen Exsudate, der Blutextravasate und der Thromben. Wenn Reinhardt bei diesen Vorgängen in dem geronnenen Fibrin ein Gerüst sieht, in welches organisationsfähiges Material von aussen eindringt, so würde dieser Theil seiner Theorie mit unseren Anschauungen übereinstimmen, während wir andererseits Virchow*) insofern beipflichten müssen, als er die bei der Organisation auftretenden Bindegewebszellen nicht wie Reinhardt will, frei in einem Blastem, sondern von präexistenten Zellen (farblosen Blutkörperchen) aus entstehen lässt. — Ferner ist es aber sehr wahrscheinlich, dass auch unter ganz normalen Verhältnissen die wandernden Körperchen das Bindegewebe verlassen und so in andere Gewebe übergehen können. Namentlich sind es die epithelialen Schichten, welche wenigstens an vielen Stellen des Organismus für die wandernden Körperchen zugänglich sein, unter Umständen sogar die vollständige Passage bis auf die freie Oberfläche gestatten dürften. Bekanntlich finden wir auch auf fast allen normalen Schleimhäuten Körperchen, welche viele Eigenschaften mit den Eiterkörperchen gemein haben, welche wahrscheinlich nur deswegen einzelne Abweichungen darbieten, weil die die Schleimhautoberflächen benetzenden Flüssigkeiten eine andere Concentration besitzen als das Eiterserum und die Lymphe. Hier sind besonders die Schleimkörperchen im Darminhalt, die Speichelkörperchen im Mundsekret zu erwähnen. Es ist nun allerdings durch die Beobachtungen von Remak und seinen Nachfolgern festgestellt worden,

*) Gesammelte Abhandlungen S. 327.

dass auf entzündeten Schleimhäuten Eiterkörperchen aus den Epithelzellen unmittelbar entstehen. Gewiss wird man aber deshalb für diese pathologischen Vorgänge nicht ausschliessen wollen, dass nicht gleichzeitig auch aus dem Bindegewebe Eiterkörperchen durch das Epithel auf die Oberfläche gelangen können. Für die Bildung der Speichelkörperchen aus Epithelzellen spricht bis jetzt keine einzige Beobachtung, dagegen sind allerdings am Epithel des Digestionstractus besondere Zellen bekannt, welche Schleimklümpchen austreten lassen; aber auch hier dürfte deswegen die andere Möglichkeit, die Bildung der Körperchen des Darmschleimes im Bindegewebe, noch nicht von der Hand gewiesen werden.

Mir scheint eine Beobachtung dafür zu sprechen, dass in der That die Körperchen aus dem Bindegewebe durch das Epithellager wandern können. Stellt man nämlich bei einem Präparat der Hornhaut des Frosches, welches in der oben angegebenen Weise hergestellt ist und die hintere Fläche nach oben kehrt, auf das vordere Epithel ein, so gewahrt man sehr häufig, aber nicht immer, einzelne Zellen, welche von den übrigen Epithelien sich sehr wesentlich unterscheiden. Während diese zarte, aber scharf gezeichnete, regelmässig polygonale Grenzlinien und eine fast homogene Beschaffenheit darbieten, besitzen jene eine sternförmige, häufig verästelte Gestalt und sind weiterhin durch eine leichte Punktirung, namentlich aber durch den sehr erheblichen Glanz ausgezeichnet. Sehr leicht lässt sich nun erkennen, dass diese sternförmigen Zellen ihre Gestalt verändern, dass sie neue Fortsätze ausschicken, besonders aber, dass sie allmälig von der Stelle rücken — kurz in den wesentlichen Eigenschaften stimmen sie mit den wandernden Körperchen des Bindegewebes überein. Man sieht die neu entstandenen Fortsätze zwischen die Nachbarzellen eindringen und diese von einander drängen, ferner hinter den Fortsätzen, welche in den Leib des Körperchens zurücksinken, die Nachbarn sich wieder unmittelbar an einander legen, so dass durchaus keine Spur auf dem durchwanderten Wege zurückbleibt. Ich fand diese wandernden Zellen am zahlreichsten in der hintersten Schicht des Epithels, konnte mich aber durch eine längere Zeit fortgesetzte Beobachtung überzeugen, dass ein und dasselbe Körperchen in

vordere Schichten eintrat. Allerdings habe ich den Austritt aus dem Bindegewebe in die Epithelschicht nicht direkt beobachten können und kann denselben somit nur als wahrscheinlich, nicht als erwiesen betrachten. Ich muss aber noch hinzufügen, dass in der Flüssigkeit, welche aus dem Conjunctivalsack des Frosches mittels eines capillaren Glasrohrs möglichst sorgfältig gewonnen werden kann, ebenfalls spärliche, sich bewegende, den Eiterkörperchen identische Zellen vorkommen*).

Ramificirte, pigmenthaltige Zellen, welche ähnliche Bewegungsphänomene darbieten wie die Pigmentzellen des Bindegewebes, sind bekanntlich in der Epidermis des Frosches von H. Müller nachgewiesen worden. Bei niederen Thieren, so z. B. dem Blutegel, lassen sich zwischen den Epidermiszellen pigmentirte Streifen erkennen, welche in unmittelbarem Zusammenhang mit den Pigmentzellen des Bindegewebes stehen; Kölliker hat auch schon die Vermuthung ausgesprochen, dass bei Rhinocryptis Bindegewebszellen mit ihren Fortsätzen in die Epithelialschicht eindringen.

Wenn wir nun ferner in der Lymphe, bevor sie Lymphdrüsen passirt hat, schon Lymphkörperchen, wenn wir in den Transsudaten der grossen Körperhöhlen ganz ähnliche contractile Zellen antreffen, so liegt es wohl nahe zu vermuthen, dass auch sie grösstentheils durch eine spontane Wanderung aus den Saftkanälchen des Bindegewebes in die Cavitäten gelangen.

Verlegen wir somit den Entstehungsort gewisser in den epithelialen Schichten und auf der freien Oberfläche derselben vorkommenden Körperchen in das Bindegewebe, so müssen wir noch die Frage aufwerfen, wo sie hier entstehen. Leider gelang es mir nicht, durch die obigen Untersuchungen den Nachweis zu führen, dass die wandernden Körperchen des Bindegewebes auf irgend eine Weise aus den unbeweglichen hervorgehen. Doch zeigten sich bei den gereizten Hornhäuten Uebergangsformen zwischen beiden, und

*) Man könnte diese Körperchen für gewöhnliche Amöben halten wollen, welche also von aussen auf das Thier gelangt wären. Indess unterscheiden sie sich von den Amöben hinreichend sicher schon dadurch, dass sie selbst durch geringen Wasserzusatz ebenso wie Eiterkörperchen aufgebläht werden und ihre Contractilität vollständig einbüssen.

ebenso an den oben geschilderten normalen Stellen des Netzes und der freien Membranen in den serösen Säcken neben dem grossen Reichthum an Blutcapillaren die verschiedensten Formen von Bindegewebskörperchen. Vielleicht empfehlen sich gerade diese weissen Flecken an den serösen Membranen zum weiteren Studium, vielleicht sind sie als die eigentlichen Heerde für die lymphatischen Körperchen der Transsudate, wenn man so will, als mikroskopische lymphatische Drüsen aufzufassen.

Um Missverständnissen vorzubeugen, muss ich noch bemerken, dass ich zwar an den unbeweglichen Körperchen des normalen Bindegewebes gar keine Bewegung wahrnehmen konnte, dass ich aber deswegen die Möglichkeit von schwachen Formveränderungen, leichten Strömungen in ihrem Innern nicht ausschliesse; nur so viel ergaben meine Untersuchungen mit vollkommener Sicherheit, dass an ihnen durchaus nicht jene ergiebigen und effectvollen Formveränderungen vorkommen, wie an den wandernden Körperchen. Die scharfe Scheidung beider muss daher, selbst wenn solche leisen Bewegungen noch nachgewiesen werden sollten, vollkommen gerechtfertigt bleiben.

Die obigen Untersuchungen führen ferner noch zu einigen Schlüssen in Bezug auf das Verhältniss zwischen den Bindegewebskörperchen und der Grundsubstanz. — Ich war früher *), hauptsächlich auf die Untersuchung von Silberpräparaten und auf Injektionen gestützt, zu der Behauptung gekommen, dass das gewöhnliche Bindegewebe von einem Netz von Kanälen (Saftkanälchen) durchzogen wird, in deren Lumen die eigentlichen Bindegewebskörperchen lagern. His hat nun dem gegenüber in seinem Artikel über die Einwirkung des salpetersauren Silberoxydes auf die Hornhaut **) die frühere Anschauung, dass die Körperchen des Hornhautbindegewebes selbst ein communicirendes Röhrennetzwerk darstellen, vertheidigt, und dabei als Hauptmoment wieder hervorgehoben, dass sich durch Maceration in Säuren die Hornhautkörperchen im Zusammenhang isoliren lassen. Ich muss

*) v. Recklinghausen, Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe. S. 34—64.

**) Schweizer Zeitschrift für Heilkunde. Bd. II. S. 1—24.

nun His allerdings Recht geben, wenn er vermuthet, dass mir die Isolation der sternförmigen Figuren früher aus dem Grunde nicht gelungen war, weil ich zu schwache Säuren angewandt hatte. In der That habe ich, seitdem ich auf His's Empfehlung die mit dem halben Volumen Wasser verdünnte Schwefelsäure anwandte, sehr schöne Netzwerke aus den verschiedenen Hornhäuten, namentlich auch aus der des Frosches isoliren können. Die Bälkchen dieses Netzwerkes ragten frei in die Flüssigkeit hinein, sie mussten also eine grössere Consistenz besitzen als letztere. Entsprechend dem Stamm des Hornhautkörperchens zeigten die Bälkchen eine starke Anschwellung, deren Contouren allerdings meist continuirlich in die der Bälkchen übergingen. Was beweist nun, dass diese isolirten Balkenwerke die Hornhautkörperchen und zwar die nackten Körperchen repräsentiren? His sagt: „Gegen die Annahme, dass die Ausläufer der (so isolirten) Hornhautkörperchen blosse Kunstprodukte seien, entstanden durch Gerinnung von Albuminaten in allfällig vorhandenen Kanälen, sprechen alle ihre Eigenschaften, ihr gleichmässiges Kaliber, ihre scharfen, glatten Contouren, die Homogeneität ihres Gefüges und ihre bedeutende, den Zerrungen widerstehende Zähigkeit." Ich muss gestehen, dass mir keines dieser Momente hinreichend beweiskräftig erscheint. Entsteht durch die Einwirkung der Säure in der die Kanäle erfüllenden Flüssigkeit ein Niederschlag, werden ferner die Hornhautkörperchen durch die Säure ebenfalls nicht aufgelöst, so müssen letztere nothwendig in ersterem eingebettet sich isoliren, das Kaliber kann alsdann ebenfalls gleichmässig, der Contour glatt und scharf, die Substanz selbst homogen erscheinen. In der That ruft nun ein Tropfen der Säure von obiger Concentration in einigen (4— 8) Tropfen Serum oder Transsudat einen starken, bleibenden Niederschlag hervor, welcher erst nach Zusatz mehrerer Tropfen Schwefelsäure verschwindet. Eine ähnliche Fällung wird auch in der Flüssigkeit der Kanäle der Hornhaut stattfinden können, so dass sich nach der Auflösung der Grundsubstanz ein Abguss derselben isolirt. Die isolirbaren Netze zeigen ferner aber noch eine erhebliche Abweichung von den Figuren der Hornhautkörperchen. Die Bälkchen sind nämlich weit stärker ramificirt, resp. die Netze viel dichter, als man an den Aus-

läufern der Hornhautkörperchen selbst dann wahrnehmen kann, wenn dieselben, sei es durch längeres Liegenlassen im feuchten Raum, sei es durch Behandlung mit starker Zuckerlösung bis in die feinsten Verästelungen auf's deutlichste hervorgerufen sind. Eine vierprocentige Lösung von phosphorsaurem Natron bewirkt, wie wir oben sahen, ein Zurückziehen der Ausläufer der Hornhautkörperchen. Macerirt man nun eine so behandelte Hornhaut nachträglich in Schwefelsäure, so isolirt sich noch dasselbe Balkenwerk wie aus der frischen Hornhaut, aber in den breiten Knotenpunkten sieht man scharf umgrenzt das rundlich gewordene Hornhautkörperchen. Da His aber annimmt, dass die Körperchen mittels ihrer Membran fest mit der Grundsubstanz verwachsen sind, ohne dass ein Zwischenraum, analog der Knorpelhöhle, existirt, so wird er vielleicht entgegen halten, dass durch die Behandlung mit phosphorsaurem Natron nur der Inhalt des Körperchens sich zurückzieht, die zurückgebliebene Membran es aber ist, welche später noch sich isolirt und die früheren Netzwerke darbietet. Was spricht nun aber für eine solche Membran? Ich hatte sie an den Hornhautkanälchen geleugnet, weil die von Bowman eingeführten Injektionen der Hornhaut eine immense Dilatirbarkeit der Kanäle nachwies, vorausgesetzt, dass die injicirten Massen in natürlichen Kanälen fortgeschritten waren. Mit einer solchen Dilatirbarkeit liess sich aber die Existenz einer besonderen Membran nicht vereinigen. His glaubt nun, dass es kaum eines Beweises bedarf, dass die Corneal tubes nichts mit den Hornhautkörpern zu thun haben, hauptsächlich, weil die Formen beider so erheblich von einander abweichen. Ausserdem sah His, wenn er injicirte Hornhäute mit Silberlösung behandelte, „nirgends die Körper innerhalb der Tubes liegend, sondern diese traten im Gegentheil zwischen den letzteren und ihrem Ausläufernetz auf, in der die Maschenräume ausfüllenden Grundsubstanz.“ Aus diesem negativen Resultat scheint mir wenig zu folgen. Jene Abweichung in der Form erklärt sich meiner Meinung nach daraus, dass die Kanäle ungleichmässig dilatirt werden. Dass aber hier in der That nicht künstliche, sondern natürliche Kanäle der Hornhaut angefüllt werden, ergeben verschiedene, namentlich fast alle pathologischen Prozesse. Vermehren sich

die Körperchen, erfolgen irgend welche grösseren Abscheidungen in die Hornhaut, so entstehen die vielfach beschriebenen Schläuche — Bilder, welche vollständig mit den durch Injektionen erhaltenen übereinstimmen. Im Laufe dieser Untersuchungen hatte ich wiederholt Gelegenheit, solche Figuren zu sehen; selbst in den abgestorbenen Hornhäuten riefen die aus den Lymphsäcken eingewanderten Eiterkörperchen an den Stellen, wo sie dicht gedrängt lagen, ganz dieselben Bilder hervor. Entwickelten sich Vibrionen in grösserer Quantität an einzelnen Stellen, so entstanden ebenfalls dieselben breiten, spindelförmigen, parallel verlaufenden, dicht neben einander und in winklig sich kreuzenden Systemen gelegenen „Schläuche“ wie bei den Injektionen; oft liess sich an den Rändern solcher Stellen erkennen, wie die Vibrionen zunächst die gewöhnlichen sternförmigen Räume einnahmen, wie sie endlich oft mit den Nervenstämmchen weit hin sich fortsetzten und von hier aus seitlich in sternförmige Räume eindrangen. Wollte man aber alle diese Bilder auf pathologische Zustände der Hornhautsubstanz zurückführen, so muss ich nochmals auf die Injektionen normaler Hornhäute des Meerschweinchens hinweisen; hier wird sich jeder leicht überzeugen, dass die injicirten Massen in normal vorhandenen Kanälen bei dem allergeringsten Druck fortschreiten. Ich kann demnach die Existenz einer besonderen Membran nicht zugeben, demgemäss auch nicht einräumen, dass die durch die Maceration isolirten Bälkchen Röhren, gebildet durch die Membran der Hornhautkörperchen, darstellen.

His nimmt nun weiter an, dass die sternförmigen Figuren, welche durch beide Arten der Silberwirkung hervorgerufen werden, vollkommen den (etwas dilatirten) Hornhautzellen entsprechen. Hiergegen muss ich anführen, dass ich wiederholt ganz zierliche, engmaschige Netzwerke durch Versilberung erhalten habe, wie sie an den sparsam verästelten Fortsätzen der Hornhautkörperchen des Frosches, selbst wenn sie auf das Schärfste hervorgerufen sind, niemals hervortreten. Die Hornhautkörperchen entsprechen nur zum Theil den nach der Silberbehandlung sichtbaren Netzen.

Endlich muss ich aber auf die Beobachtung der wandernden Körperchen der Hornhäute ganz besonders hinweisen, welche auf das Klarste ergibt, dass ein ohne Behandlung nicht sichtbares

System von Kanälen existiren muss, welches nur zum Theil von den Hornhautkörperchen ausgefüllt wird.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Eiterkörperchen des Frosches im Humor aq. a und b ein und dasselbe Körperchen, 1—7 Formen, welche ein Körperchen der Reihe nach innerhalb 5 Minuten annahm. 350.

Fig. 2. Froschhornhaut, in der feuchten Kammer untersucht. a 4 wandernde glänzende Körperchen, die übrigen b verästelte, matte, unbewegliche Körperchen. 350.

Fig. 3. Fibrilläres Bindegewebe des Netzes, rechts ein Blutgefäss. a 3 bewegliche glänzende Körperchen, deren Formveränderung deutlich beobachtet wurde. b unbewegliche, matte, verästelte; c ganz kleine, schwach glänzende Körperchen, welche keine Bewegung erkennen liessen. 350.

V.

Zur Behandlung von Ohrkrankheiten mittelst des galvanischen Stromes.

Vorläufige Mittheilung.

Von Dr. Brenner in St. Petersburg.

Obgleich es feststeht, dass die elektrische Behandlung bei Erkrankung des Gehörorgans in einigen einzelnen Fällen vortreffliche Dienste geleistet hat und obgleich es wahrscheinlich ist, dass der Batteriestrom auch auf diesem Felde eine breitere Wirksamkeit habe als der Inductionsstrom, so sind wir dennoch weit entfernt, bestimmte Indicationen für die Behandlung der Taubheit mittelst des Stromes aufstellen zu können; ebenso wenig sind die in verschiedenen Fällen etwa erforderlichen Methoden der elektrischen Behandlung bekannt. Wenn es wahr ist, dass die rationelle Anwendung eines Mittels auf ein erkranktes Organ erst

dann möglich ist, wenn man klar darüber geworden, wie das Mittel auf das Organ im gesunden Zustande wirkt, dann ist der Hauptgrund jener unserer Unkenntniss offenbar der, dass wir noch keineswegs eine sichere Einsicht gewonnen haben in das physiologische Gesetz, nach welchem das Gehörorgan, insbesondere der N. acusticus auf den elektrischen Strom reagirt.

Die Angaben älterer wie neuerer Autoren über die Erscheinungen bei elektrischer Reizung des Gehörorgans weichen nicht nur sehr von einander ab, sondern sind zum Theil geradezu widersprechend und unklar. Ich stelle zum Beweise die Angaben Einiger der geschätztesten Beobachter neben einander. Volta *) erklärte, der galvanische Strom bewirke, auf das Gehörorgan geleitet, die Empfindung von Kratzen und Sausen, welche am negativen Pole stärker hervortrete. Diese Angabe ist neuerdings von vielen Beobachtern, unter Anderen von Baierlacher **) unverändert wiederholt worden. Ritter ***) bemerkte die Erzeugung von Tönen, welche beim absteigenden Strome höher seien, als beim aufsteigenden. Bei der Oeffnung der Kette zeige sich kein Unterschied in beiden Richtungen. Erdmann †) gibt sowohl beim Schliessen als beim Oeffnen der Kette Sausen, Summen, oder ein kochendem Brei ähnliches Geräusch an, welches letztere auch Volta beobachtete, während Erman es mit dem rollender Kugeln verglich. Althaus ††) beobachtete die Entstehung von Tönen, welche lauter seien, wenn der negative als wenn der positive Pol der Ohrelektrode entspreche. Einen Unterschied in der Höhe der Töne konnte er nicht finden. M. Meyer †††) dagegen schreibt dem positiven Pole die stärkere Einwirkung auf den Acusticus zu. Wenn ich nun noch hinzufüge, dass der neueste Beobachter, über dessen fleissige in Deutschland noch nicht be-

*) Philosophical Transactions 1800; Brief an den Präsidenten der Royal Society in London.

**) Die Inductionselektricität etc. Nürnberg, 1857.

***) Beiträge zur näheren Kenntniss des Galvanismus. Weimar, 1805.

†) Anwendung der Elektricität etc. Leipzig, 1860.

††) Die Elektricität in der Medicin etc. Berlin, 1860.

†††) Die Elektricität in ihrer Anwendung auf pract. Medicin. Berlin, 1860.

kannte Untersuchungen sogleich näher berichtet werden soll, Dr. Katolinsky *), Tönen und Klingen als die charakteristische Reaction des Acusticus auf den (sogenannten constanten) Batteriestrom angibt und der absteigenden Stromesrichtung eine stärkere Wirkung zuschreibt als der aufsteigenden, so wird von selbst klar, wie widersprechend die Angaben sind und wie wenig sie den neuesten in der Geschichte der Physiologie Epoche machenden Entdeckungen über die Gesetze, nach welchen die thierischen Nerven dem galvanischen Reiz antworten, Rechnung tragen **). Dass die als bewiesen anerkannten Lehrsätze über den Elektrotonus die Grundlage der elektrotherapeutischen Thätigkeit bilden müssen, kann der Arzt nicht leugnen, welcher an die Einheit und Unveränderlichkeit der Naturgesetze glaubt. Dass sie es aber auch können, schon jetzt können, dafür glaube ich an anderen Orten ***) einige Beweise beigebracht zu haben. Es erfreut sich diese Ansicht nicht der Zustimmung von Seiten einiger hochgeachteten physiologischen Forscher, aus deren Munde wir sogar missbilligende Aeusserungen, wenn nicht über die elektrotherapeutischen Bestrebungen überhaupt, so doch über die Benutzung des Batteriestromes zu Heilzwecken haben vernehmen müssen. Je geachteter die Forscher sind, welche sich so wegwerfend über erfolgreiche ärztliche Bestrebungen äussern, desto mehr ist es Pflicht des Arztes dagegen zu

*) Protokolle der Gesellschaft St. Petersburger russischer Aerzte (in russischer Sprache geschrieben) 1863.

**) Auch in den Lehrbüchern der Physiologie habe ich genauere Angaben über diesen Gegenstand nicht gefunden. Pflüger (Disquisitiones de sensu electrico 1860, cf. Canstatt's Jahresbericht von 1861. Bd. I. S. 126) gibt an, dass die sensuellen Nerven in ihrer Reaction auf den elektrischen Reiz so wesentlich von den sensibeln und motorischen Nerven abzuweichen scheinen, als diese letzteren mit einander in dieser Beziehung übereinstimmen.

***) Verhandlungen des Allgemeinen Vereins St. Petersburger Aerzte 1859. 1860. 1862. 1863. Ferner: Petersburger medicinische Zeitschrift. Bd. III. S. 251 ff. Versuch zur Begründung einer rationellen Methode in der Elektrotherapie, genannt die polare Methode; und ebendaselbst: S. 342 ff. Ein Wort in Sachen des constanten galvanischen Stromes.

protestiren, denn um so grösser ist die Gefahr, den Eifer bei Benutzung des so Vieles leistenden und bei wissenschaftlich geregelter Application noch weit mehr versprechenden Batteriestromes an einzelnen Stellen gelähmt zu sehen. In einer so eben in russischer Sprache erscheinenden Arbeit*) habe ich mich über diesen Punkt, wie folgt, ausgesprochen: „Weit entfernt sich bei dieser Begegnung (auf dem Gebiete der Elektricität) freundlich zu unterstützen, werfen sich Physiologie und Medicin vielmehr scheele Blicke zu. Dass die Physiologie in rein wissenschaftlicher Beziehung höher steht, wird Niemand leugnen. Aber die Medicin ist nicht bloss Wissenschaft, sie ist auch Kunst; und wenn daher einzelne Physiologen sich nicht begnügen, die Elektrotherapie zu ignoriren (wozu sie offenbar berechtigt sind, da die Ausarbeitung von Lehr- und Leitsätzen für die Therapie nicht der Zweck ihrer Forschungen ist), sondern missbilligend die Achseln zucken, so weist der Arzt dem gegenüber mit Befriedigung auf den atrophischen und paralytischen Muskel hin, dem er Fülle und Leistungsfähigkeit wiedergegeben, auf die Neuralgie, deren Toben er Stillstand geboten hat. Auch ihm ist wissenschaftliche Klarheit der höchste, aber eben deshalb keinesweges der nächste Zweck. Dem Bedenken, dass die Früchte der physiologischen Forschung noch nicht so weit gereift seien, um Leitsätze für die Therapie zu liefern ist einerseits zu erwidern, dass der erfahrene Arzt überhaupt nie erwarten wird, die physiologischen Sätze wie eine Schablone bei seiner practischen Thätigkeit benutzen zu können; andererseits, dass dem Arzt zunächst die Thatsache wichtiger sei als die Theorie, eine Aeusserung, welche wir von anderer Seite bei derselben Gelegenheit bereits haben aussprechen hören; und, füge ich hinzu, wenn es ihm eben nicht möglich ist, eine Krankheit auf wissenschaftlich klare Weise zu heilen, so wird er dadurch seinen Eifer nicht erkalten lassen, sie überhaupt zu

*) Bericht über die Leistungen im Gebiet der Nerven- und Muskelkrankheiten und der Elektrotherapie. Militairärztliches Journal, herausgegeben vom Medicinal-Departement des k. k. Kriegsministeriums. 1ter Artikel. Märzheft. 1863

heilen. Die ärztliche Pflicht will eben ausgeübt sein. Ein schlagender Beleg für die Berechtigung dieser Anschauung ist die Thatsache, dass bei der ärztlichen Benutzung die auf dem Wege der Induction gewonnenen Ströme eine wesentliche Verschiedenheit in ihrer Wirkung zeigen von schwankenden oder unterbrochenen Batterieströmen. A priori ist eine solche Verschiedenheit nicht zu vermuthen, und sie ist auch von physiologischer Seite bestritten worden. Denn die im Inductionsapparat vor sich gehende Oeffnung erzeugt einen Strom; es entspricht also der Oeffnungsschlag des Inductionsapparates der Schliessung oder der positiven (anschwellenden) Schwankung eines Batteriestromes *). Uebereinstimmend mit dem physiologischen Gesetze findet hierbei die Reizung an der Kathode statt, wie durch Experimente an zwei blosgelegten gleichnamigen Nerven bewiesen ist, und ich für den Batteriestrom 1859 am unverletzten Menschen nachgewiesen habe, indem ich zu gleicher Zeit behauptete, dass die Oeffnungsreaction von der Anode ausgehe. Trotz dieser theoretischen Uebereinstimmung ist die Verschiedenheit in der Wirkung der unterbrochenen oder schwankenden Batterie- und Inductionsströme eine Thatsache, deren therapeutischer Benutzung schon mancher Kranke die wiedergewonnene Integrität seiner Glieder verdankt. Ich werde Gelegenheit haben, diese Verschiedenheit weiter unten noch zu berühren."

„Hiermit will ich indessen keineswegs der rohen Empirie, dem principienlosen Probiren das Wort geredet haben. Denn wenn es nicht möglich ist, alle Wirkungen, die im physiologischen Laboratorium am blosgelegten Nerven durch den Strom erzeugt werden, am unverletzten Menschen herzustellen, so folgt hieraus noch nicht, dass nicht Einige dieser Wirkungen am Menschen hervorgebracht und therapeutisch benutzt werden können. Und wenn die zu physiologischen Zwecken unerlässliche Präcision vom Arzt nicht erreicht werden kann, so folgt keineswegs, dass auch die zu therapeutischen Zwecken er-

*) Die Leser meines oben citirten Aufsatzes bitte ich hiernach die dort S. 291 gegebene Darstellung zu rectificiren.

forderliche Sicherheit nicht erreichbar wäre. Freilich ist mehr Präcision nöthig, um Eines der ewigen Naturgesetze theoretisch zu begründen, als um einen Rheumatismus der Schultermuskeln zu heilen."

Ich kehre zurück zur Acusticusreaction. Die bisherigen mir bekannten Beobachtungen gehen sowohl in Bezug auf die Qualität der Reaction auseinander als in Bezug auf den speciellen elektrischen Vorgang, der sie hervorruft (Schliessung, Stromesdauer, Oeffnung); sie unterscheiden entweder zwei Stromesrichtungen nach Analogie der Physiologen, oder die beiden Pole und finden in der Wirkung Beider entweder keinen Unterschied oder nur einen quantitativen, indem die Einen der Kathode, Andere der Anode die stärkere Wirkung vindiciren.

Gegenüber so widersprechenden Angaben war es offenbar unmöglich, bestimmte Regeln und Indicationen für die Behandlung des erkrankten Gehörorgans aufzustellen und wir haben aus diesem Grunde die umfangreichen Beobachtungen Katolinsky's mit dem lebhaftesten Interesse begrüsst. Derselbe hat an Gesunden, an Gehörkranken, insbesondere an 89 Taubstummen operirt und stellt die bei letzteren an beiden Ohren gemachten 178 Beobachtungen in Tabellenform zusammen. Er applicirt wie gewöhnlich die eine Elektrode im äusseren Gehörgang, die andere auf den Proc. mastoideus derselben Seite und nennt die Richtung der so den N. acusticus treffenden Stromesschleife eine absteigende, wenn der negative, eine aufsteigende, wenn der positive Pol der Ohrelektrode entspricht.

Die dem Acusticus zukommende Reaction auf den Batteriestrom sei die Empfindung von Ton und Klang. Nur diese erkennt Verfasser als Reaction des Acusticus an und fand unter 89 Taubstummen nur 3, übrigens nicht ganz Taube, welche dieselbe zeigten. Die übrigen reagirten entweder gar nicht, oder hatten die Empfindung verschiedener Geräusche, wie Summen, Sausen, Zischen, Wellenrieseln, Rollen von Equipagen etc. (Wofür Verfasser diese Empfindungen ansieht, wenn nicht für Actionen des Acusticus, ist mir aus dem Text der Arbeit nicht klar geworden. Im Vorübergehen will ich die Bemerkung nicht unter-

drücken, dass es misslich erscheint, Taubstumme über so fein nüançirte Gehörsensationen entscheiden zu lassen. Auch würden die Beobachtungen an Taubstummen bedeutend an Werth gewinnen, wenn gleichzeitig in jedem Falle der otiatrische Befund, die Ursache der Taubstummheit — welche bekanntlich sehr verschieden ist — festgestellt würde. Die Beobachtung einer noch vorhandenen Reactionsfähigkeit des Acusticus hat offenbar einen sehr verschiedenen Werth, je nachdem die Taubstummheit z. B. in Desorganisationen des inneren Ohres oder in Parese des Nerven ihre Ursache hat.)

Den absteigenden Strom gibt Katolinsky als stärker wirksam an, wie den aufsteigenden.

Wenn bei Application des Stromes der Acusticus mit Ton und Klang reagire, so sei dies ein Beweis von der Unversehrtheit des Nerven, und bei Abwesenheit anatomischer, die Taubheit bedingender Veränderungen sei dies eine Indication zur Anwendung des Batteriestromes. Katolinsky spricht also die Indication für Anwendung des Batteriestromes bei Taubheit mutatis mutandis ganz so aus, wie sie Duchenne für die Anwendung inducirter Ströme aufgestellt hat*).

Ein näher formulirtes Gesetz für die physiologische Reaction des Acusticus auf den Batteriestrom stellt Verfasser nicht auf, und ist daher auch von etwaigen pathologischen Alterationen eines solchen nicht die Rede; wohl aber protokollirt er noch mehrere mir sehr werthvoll erscheinende einzelne Beobachtungen, die ich noch zu erwähnen Gelegenheit haben werde.

*) Duchenne und nach ihm viele Andere sprechen bei Behandlung der Taubheit durch inducirte Ströme von Faradisation der Chorda tympani. Dies verstehe ich nicht, denn mit der Hörfunction hat dieser Nerv doch wohl nichts zu schaffen, auch nicht indirect, da er keine Zweige in der Paukenhöhle abgibt. Wenn bei Elektrisirung des Gehörganges die Reizung der Chorda tympani, welche Geschmackssensationen in den vorderen $\frac{2}{3}$ der Zunge erzeugt, bei gewissen Stromstärken auch nicht zu umgehen ist, so halte ich dies doch ebenso wie die Reizung des Trigeminus und Facialis für eine bei Behandlung der Taubheit irrelevante Nebenerscheinung.

Ich erlaube mir nun, an diese interessante Arbeit folgende Mittheilung anzuknüpfen:

Nachdem ich bereits im Jahre 1859 die Ansicht aufgestellt: (Allg. Verein St. Petersburger Aerzte. Vergl. den oben citirten Aufsatz.)

1) dass der physiologische Lehrsatz von der verschiedenen Wirkung der Stromesrichtung für den Elektrotherapeuten nicht verwerthbar sei, weil dieser am unverletzten Menschen die Richtung, welche ein eingeleiteter Strom im Nerven oder Muskel nimmt, nicht mit Sicherheit nachweisen, noch über sie disponiren kann;

2) dass die von den Physiologen der Stromesrichtung zugeschriebene Wirkung für den Arzt, so weit er sie darstellen kann, ganz unabhängig von der Richtung erreichbar ist, nämlich in jeder beliebigen Richtung, nur durch die Wahl der Pole;

3) dass die physiologische Wirkung der Pole ebenso streng verschieden sei als die physikalisch-chemische;

4) dass die Schliessungsreaction beim motorischen Nerven und beim Muskel von der Kathode, die Oeffnungsreaction von der Anode ausgehe;

5) dass der eine Pol die Erregbarkeit für die Schliessung mit dem anderen erhöht, für die eigene Schliessung herabsetzt, für die eigene Oeffnung erhöht; oder mit anderen Worten: dass das von Rosenthal formulirte Gesetz der Wendungen am unverletzten Menschen mit einer für ärztliche Zwecke hinreichenden Sicherheit, aber unabhängig von der Stromesrichtung zur Erscheinung gebracht werden kann;

6) dass am Menschen allemal die Wirkung desjenigen Pols mit Sicherheit erzeugt werden kann, der dem physiologisch erregbareren Ansatzpunkte entspricht.

Nachdem ich endlich in der Pflüger'schen Lehre vom Katelektrotonus und Anelektrotonus eine glänzende Bestätigung

meiner am Menschen gewonnenen Anschauung gefunden, welche mit den im physiologischen Laboratorium aufgefundenen Gesetzen im Widerspruch zu stehen schien*), so hatte ich natürlich den lebhaften Wunsch, diese Sätze, deren Richtigkeit mir in unzähligen Beobachtungen am gesunden und kranken motorischen Nerven und Muskel unzweifelhaft geworden, auch an anderen, besonders den Sinnesnerven nachzuweisen. (Am Empfindungsnerven schien mir die Rolle der Pole eine umgekehrte zu sein. Durch die folgenden Beobachtungen am Acusticus ist mir die Richtigkeit dieser Vermuthung zweifelhaft geworden, da ein Sinnesnerv doch mehr einem empfindenden als einem bewegenden Nerven zu vergleichen ist. Zu entscheiden ist durch Schlüsse per analogiam natürlich Nichts.) Es war dieser Wunsch um so lebhafter, als ich meiner Anschauung ein therapeutisches Verfahren verdanke, welches bedeutende und klare Erfolge gewährt. Der zu elektrotherapeutischen Untersuchungen geeignetste Sinnesnerv ist aus mancherlei Gründen offenbar der Acusticus, und es gibt kaum einen Elektrotherapeuten, welcher nicht über Behandlung von Taubheit durch elektrische Ströme referirt hätte. Es haben diese Mittheilungen aber mit wenigen Ausnahmen (zu welchen letzteren ich die von Erdmann rechne) nur geringen Werth, erstens, weil die Methode der Application physiologisch vollkommen unklar ist, und zweitens weil die Feststellung des pathologischen Befundes durch geübte und erfahrene Otiatriker meist fehlt. Wir haben es auf diese Weise erlebt, Berichte über Heilungen von Taubheit durch den elektrischen Strom lesen zu müssen, von denen sich gleichzeitig erwies, dass verhärtetes Ohrenschmalz die alleinige Ursache der Krankheit gewesen war. Die

*) Die zwischen meiner Auffassung und dem Wortlaut der physiologischen Gesetze noch immer bestehende Verschiedenheit scheint mir nur noch eine äusserliche, zufällige zu sein. Denn wenn die Physiologen noch immer, auch nach den Pflüger'schen Entdeckungen, von der specifischen Wirkung der Stromesrichtung sprechen, so ist, wie die physiologischen Gesetze selbst es lehren, die Richtung das zufällige, die specifische Verschiedenheit der Pole hingegen das die Eigenthümlichkeit der jedesmaligen Erscheinung bedingende Moment.

bei Gelegenheit der Elektrisirung vorgenommene Anfüllung des äusseren Gehörganges mit Wasser hatte im Verein mit der das Corpus alienum durchlöchernden Elektrode das Uebel gehoben, und die galvanische Batterie nebst Zubehör war Nichts gewesen als ein unschuldiges Ornament des Kurverfahrens. (Es mag dies nicht selten vorkommen, Tröltsch erzählt einen ganz gleichen Fall.)

Da also elektrotherapeutische Erfahrungen bei Gehörkranken nur bei gleichzeitiger Controlle zuverlässiger Ohrenärzte von Werth sein können, so war es mir in hohem Grade willkommen, als unser hochgeschätzter und vielerfahrener Otiatriker Dr. Ockel mich zu elektrotherapeutischen Untersuchungen am Gehörorgan aufforderte und mir zu diesem Behufe einen Theil seines reichen Materials im hiesigen Maximilianshospital zur Disposition stellte. Im Verein mit ihm und dem Dr. Wreden, welchen beiden Aerzten ich mich gedrungen fühle, für ihre werthvolle und bereitwillige Mitarbeit meinen wärmsten Dank abzustatten, bin ich seit einiger Zeit beschäftigt, solche Untersuchungen auszuführen, und werden wir später eingehend über deren Ergebnisse berichten.

Es kam mir vor Allem darauf an, das physiologische Gesetz aufzufinden, nach welchem der Acusticus auf den galvanischen Strom reagirt. Erst dann wird es möglich sein, etwaige pathologische Alterationen, die dieses Gesetz (analog den Affectionen des motorischen Nerven, s. meinen oben citirten Aufsatz) erleidet, zu diagnosticiren und rationell zu behandeln.

Ich glaube nun, auf meine bisherigen, durch die genannten Collegen controllirten Beobachtungen gestützt, folgende Sätze als vollkommen sicher aussprechen zu dürfen:

Die quantitativ verschiedene Wirkung, welche man der auf- oder absteigenden Richtung eines den Acusticus treffenden Stromes zuschreibt, hängt nicht von der Richtung als solcher, sondern nur von der Verschiedenheit ab, mit welcher beide Pole auf den Nerven einwirken. Jeder der der Stromesrichtung zuge-

schriebenen Effecte kann mit Präcision in jeder beliebigen Richtung hervorgerufen werden.

Diese Verschiedenheit ist aber nicht blos quantitativ, sondern auch qualitativ, und zwar reagirt der Acusticus auf den Batteriestrom nach folgenden Gesetzen, denen ich die physiologischen Lehrsätze gegenüberstelle, um die strenge Uebereinstimmung meiner Beobachtungen mit den Lehren der Physiologie darzulegen und einen neuen Beweis dafür beizubringen, dass die etwas vornehme Behauptung, als seien physiologische Gesetze nicht für den Arzt gemacht, der Berechtigung entbehrt.

Meine Beobachtungen.	Lehrsätze der Physiologie nach Pflüger.
Die Kathode erzeugt Gehörsensation bei der Schliessung der Kette, desgleichen während der Stromesdauer, nicht aber bei der Oeffnung der Kette. Die Anode erzeugt weder beim Schliessen der Kette noch während der Stromesdauer Reaction des Acusticus, wohl aber bei der Oeffnung *).	Erregt wird der Nerv durch das Entstehen des Katelektrotonus und das Verschwinden des Anelektrotonus.
Die der Anode entsprechende Reaction ist ceteris paribus schwächer als die an der Kathode.	Das Entstehen des Katelektrotonus erregt den Nerven mehr als das Verschwinden des Anelektrotonus.
Die der Kathode entsprechende Reaction tritt sofort, die der Anode entsprechende nur nach einer gewissen Stromesdauer auf;	Der Katelektrotonus erscheint sofort nach Schliessung der Kette, der Anelektrotonus schwillt nach Schliessung der Kette nur sehr

*) Diese Oeffnungsreaction an der Anode findet sich auch in den Beobachtungen von Katolinsky wiederholt verzeichnet, ohne dass indessen der Erscheinung der Werth beigelegt wird, welchen ich ihr vindiciren zu dürfen glaube.

Meine Beobachtungen.	Lehrsätze der Physiologie nach Pflüger.
nach kurzen Strömen geht die Oeffnung ohne Reaction an der Anode vorüber.	langsam an, und ist anfangs gar nicht vorhanden.
Die Kathodenreaction verstärkt sich unmittelbar nach der Schliessung um eine merkbare Grösse, was die behandelten Personen meist als Echo bezeichnen, indem sie oft genug die Bemerkung machen, dass das Echo stärker sei als der erste (Schliessungs-) Klang; sodann dauert die Reaction in vermindertem Grade einige Zeit, „nachhallendes Echo", und verschwindet sodann gänzlich, obwohl der Strom in gleicher Stärke fliesst *).	Der Katelektrotonus nimmt nach der Schliessung noch zu und bei langer Stromesdauer allmälig ab.
Vergleichende Versuche mit beiden Polen bei steigender Elementenzahl lehren, dass die Reaction an der Kathode schon bei niederer Stromstärke erscheint als die an der Anode.	Der Katelektrotonus erscheint bei anwachsender Stromstärke früher als der Anelektrotonus.

*) Die Reaction an der Kathode auf die Stromesdauer hält oft sehr lange an, obgleich die behandelten Personen ungefragt das fortwährende aber verminderte Klingen (oder Summen) nicht angeben. Sowie man aber den Strom öffnet, erfolgt sehr regelmässig die Aeusserung: „jetzt hat das Klingen ganz aufgehört", ein Beweis, dass es bis dahin nicht ganz aufgehört hatte. — Ich beobachte bei meinen Versuchen den Grundsatz, die Versuchspersonen so wenig als möglich zu fragen, indem ich sie vor der Application nur einfach auffordere, mir anzugeben, sobald sie etwas hören und was sie hören. Auch die ungeschicktesten Personen lernen sich dann sehr bald beobachten und geben ihre Wahrnehmungen viel charakteristischer an, als wenn man durch Fragen ihre Unbefangenheit stört.

Meine Beobachtungen.	Lehrsätze der Physiologie nach Pflüger.
Die Kathodenreaction wird grösser bei grösserer Stromstärke, oder wenn vorher der Gehörgang eine Zeitlang mit der Anode armirt war. Auch die Anodenreaction wächst mit der Stromstärke *).	Sowohl der Katelektrotonus als der Anelektrotonus wachsen mit der Stromstärke. —
	Jede der beiden Stromesrichtungen erhöht die Erregbarkeit des Nerven für ihre eigene Oeffnung und für die Schliessung der entgegengesetzten Richtung, schwächt sie aber für die eigene Schliessung und für die Oeffnung der entgegengesetzten Richtung. (Rosenthal'sches Gesetz der Alternativen.)
Die Erregbarkeit des Acusticus wird während einer Behandlung in der Weise gesteigert, dass er am Ende der Sitzung auf viel niedrigere Stromstärken reagirt als am Anfange derselben.	Beide Arten des Elektrotonus hinterlassen positive Modification im Nerven.
Wenn die Erregbarkeit pathologisch geschwächt ist, so kann sie auf diese Weise durch wiederholte Behandlungen dauernd erhöht werden.	
Bei Gehörkranken finden sich die verschiedenartigsten Alterationen dieses Reactionsgesetzes, welche ohne Zweifel krankhafte Zustände des Nerven signalisiren	Es ist bekannt, dass auch beim physiologischen Experiment am blossgelegten Nerven die verschiedenartigsten Modificationen des Zuckungsvorganges beobachtet

*) Es ist mir bisher nie gelungen, durch Wendungen Schliessungsreaction an der Anode hervorzubringen. Ebensowenig habe ich jemals Oeffnungsreaction an der Kathode beobachtet, selbst nicht nach sehr langer Stromesdauer, wenn das Gesetz in den übrigen Punkten darstellbar war.

Meine Beobachtungen.	Lehrsätze der Physiologie nach Pflüger.
(s. unten). Diese Alterationen können sogar bis zur stricten Umkehr des ganzen Gesetzes gehen.	werden. Die Physiologen nehmen zu deren Erklärung bald mehr bald weniger verschiedene Stufen der Erregbarkeit an. Nichts steht der Ansicht entgegen, dass diese verschiedenen Stufen der Erregbarkeit auf pathologische Zustände zurückzuführen sein dürften, über deren Entstehen man sich in einem misshandelten Organ nicht wundern kann. Nicht minder bekannt ist die von den Physiologen beobachtete Umkehrung des Zuckungsgesetzes.

Alle diese Beobachtungen können bei jeder am Menschen ohne Nachtheil anwendbaren Stromstärke mit mathematischer Präcision constatirt werden. (Auch feinere Nüançen des Gesetzes vom Elektrotonus als die angeführten, stellen sich in einzelnen Fällen zur Beobachtung. Ich werde in meinen ferneren Mittheilungen hierauf zurückkommen.) Bei sehr hohen Stromstärken, wie sie der Elektrotherapeut kaum jemals wird anwenden dürfen, oder auch etwa bei übermässig gesteigerter Erregbarkeit des Acusticus wird diese Präcision vielleicht einigermaassen verwischt werden, immer aber deutlich genug bleiben, um das Grundgesetz hindurchsehen zu können *).

*) Wirklich beobachtet habe ich ein solches Verwischtwerden der Erscheinungen bei höheren Stromstärken noch nicht. Ich mache nur auf die mit den Gesetzen des Elektrotonus in Harmonie stehende Möglichkeit aufmerksam. — Am motorischen unverletzten Nerven sind die Erscheinungen stets mehr oder weniger verwischt, und die Stromstärke, bei der die grösstmögliche Präcision erreichbar ist, liegt innerhalb sehr enger Grenzen. Dass das Gesetz aber dennoch hindurchzuerkennen ist, beweist die Thatsache, dass es (allerdings mit Zuhülfenahme pathologischer Alterationen) selbständig und unabhängig, ja selbst vor dem Bekanntwerden der betreffenden physiologischen Entwickelungen, am Menschen aufgefunden werden konnte.

Es tritt nun aber die einem jeden Pole entsprechende Reaction nicht blos dann ein, wenn die andere Elektrode auf dem Proc. mastoideus derselben Seite placirt wird, also nicht blos in einer bestimmten Richtung des Stromes, sondern auch dann, wenn die letztere auf dem Proc. mastoideus der anderen Seite, dem Scheitel, dem Nacken, dem Antlitz, dem Rumpf, den Extremitäten, im Anus die Kette schliesst, also in jeder beliebigen Richtung.

Und ferner reagirt der Acusticus nicht blos durch Ton und Klang, sondern auch durch andere Gehörempfindungen. Welche von den Reactionsarten eintritt, hängt ab von der Art und Genauigkeit der Application, der Stromstärke, der Individualität und anderen Einflüssen. Auch zeigt dasselbe Individuum — Alles ganz analog den Erscheinungen am motorischen Nerven und Muskel — zu verschiedenen Zeiten gewisse, jedoch sehr geringfügige Schwankungen in der Quantität der Reaction.

Bei anwachsender Stromstärke stellt sich die Reaction des Acusticus in ungefähr folgender Skala dar *):

Minimum der Stromstärke: Summen einer Fliege.
Summen einer Hummel.
Rollen ferner Equipagen.
Rollen naher Equipagen, oder Geschütze; auch Donner.
Anschlagen eines Metallbleches mit Kratzen vermischt.
Maximum der Stromstärke: Reiner Uhren- oder Glockenklang.

Es versteht sich von selbst, dass, je nach der Genauigkeit und Fertigkeit, mit der die behandelten Personen ihre Empfindungen zu beobachten und zu bezeichnen verstehen, diese Skala Modifi-

*) Zur Darstellung der feineren Schattirungen der Reaction sind die kleinen Daniell'schen Elemente häufig zu gross. Ich benutze eine Tauchbatterie mit sehr kleinen Elementen, welche beliebig tief in die Flüssigkeit gesenkt werden können; ausserdem schalte ich zur beliebigen Veränderung des Leitungswiderstandes eine Wassersäule in den Schliessungsbogen ein, ganz ähnlich, wie der hochgeschätzte M. Meyer sie an seinem modificirten Inductionsapparat angebracht hat.

cationen erleidet. Manche unterscheiden z. B. das Summen einer entfernten und einer nahen Biene oder Hummel *).

Keineswegs alle Individuen geben bei wachsender Stromstärke sämmtliche Stufen der Skala an, es gehört dies vielmehr zu den Seltenheiten. Bei Manchen gelingt es nicht, die höheren Stufen innerhalb erlaubter Stromstärken zur Erscheinung zu bringen; bei Anderen fallen die niederen hinweg; noch andere reagiren auf jede Stromstärke, welche ihr Acusticus überhaupt beantwortet, mit ein und derselben Sensation, z. B. mit Wagenrollen oder Glockenklang, die nur je nach der Stromstärke mehr oder weniger deutlich ist. Endlich gibt es Personen, welche bei anwachsender Stromstärke von dem Fliegensummen sogleich zum Glockenklang aufsteigen. —

Zum Beweise für die bisherigen Behauptungen gebe ich aus meinen Protokollen folgende von den DDr. Ockel und Wreden constatirte Beobachtungen:

Buchbinder Johann Wolff. Sehr taub, alter Katarrh des mittleren Ohres.

1te Sitzung. Keine Acusticusreaction bei 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 Elementen **).

(In der 2ten und 3ten Sitzung fand sich die Reaction allmälig ein, aber träge und in perverser Weise, s. hierüber weiter unten: Umkehrung des Gesetzes.)

4te Sitzung. Undeutliches Geräusch bei der Schliessung mit der Kathode von 21 Elementen.

Strom von 15 El., 20 Secunden Dauer, Kathode: Nichts.

Wendung, 20 Secunden Dauer, Anode: Nichts.

Oeffnung: Undeutliches Geräusch.

Sofortige Schliessung mit der Kathode: Deutliches Fliegensummen.

Strom von 18 El. Schliessung, Kathode: Summen einer Hummel, während der Stromesdauer von einigen Secunden anhaltend.

Oeffnung: Nichts.

*) Man kann die Frage aufwerfen, ob die verschiedenen Stufen der Skala vielleicht auf verschiedene Weise zu Stande kommen? die niederen indirect, d. h. ohne dass der Acusticus elektrotonisirt wird, und nur die höheren durch Polarisirung des Nerven? Die strenge Gesetzmässigkeit auch innerhalb der niederen Stufen der Skala spricht nicht für Bejahung der Frage, denn wenn man an Contractionen der Muskeln denken wollte, so würde ebensowohl Oeffnungsreaction an der Kathode wie Schliessungsreaction an der Anode erzeugt werden können.

**) Wenn die Elemente gänzlich von der Flüssigkeit umgeben sind, entsprechen je drei ungefähr einem kleinen Daniell'schen Element.

Schliessung, Anode: Nichts.
Stromesdauer: Nichts.
Oeffnung: Summen einer Hummel.
Sofortige Schliessung, Kathode: Wagenrollen.

Strom von 21 El. Schliessung, Kathode: Kratzen auf einem Kupferblech.
Stromesdauer: Kurzes Nachklingen, dann Ruhe.
Oeffnung: Nichts.
Schliessung, Anode: Nichts.
Stromesdauer: Nichts.
Oeffnung: Klingen mit Kratzen.

Strom von 24 El. Schliessung, Kathode: Glockenklingen.
Stromesdauer: Nachhallendes Echo.
Oeffnung: Nichts.
Schliessung, Anode: Nichts.
Stromesdauer: Nichts.
Oeffnung: Glockenklang.

Jetzt wurde die Stromesstärke vermindert und zwar:

Strom von 21 El. Sofortige Schliessung, Kathode: Glockenklingen.
Stromesdauer: Starkes Echo mit schwachem anhaltenden Nachhallen.
Oeffnung: Nichts.
Schliessung, Anode: Nichts.
Stromesdauer: Nichts.
Oeffnung: Glockenklang.

Strom von 18 El. erzeugte in ganz gleichem Modus Glockenklingen.
Strom von 15 El. Glockenklingen.
Strom von 12 El. Summen wiederum in ganz demselben Modus.
Strom von 9 El. Nichts.

5te Sitzung. 18 El. geben gleich zu Anfang Glockenklingen. Nur an der Anode bleibt die Reaction bei den ersten Oeffnungen aus, findet sich aber nach einigen Wendungen und verlängerter Stromesdauer ein.
6 El. geben am Ende der Sitzung Fliegensummen.
(Gleichzeitige Besserung der Hörfähigkeit nebst Verminderung des constanten subjectiven Klingens, welches während der Application des Stromes stets gänzlich cessirte.)

N. N. Gesunder Mann.

1te Sitzung. 6 El. Nichts.
9 El. Wagenrollen in der Ferne.
12 El. Wagenrollen, näher.
15 El. Wagenrollen, ganz nahe.

18 El. Rollen einer Kanone.

Die Sensation trat ohne Ausnahme nach dem erörterten Modus des Gesetzes ein. Die Reaction auf die Anode bei der Oeffnung trat träger ein als die Kathodenreaction und verschwand früher, als nunmehr die Stromstärke nach und nach verringert wurde.

2te Sitzung. Genau dasselbe Ergebniss.

Feldscheerer Potschinajeff. Sehr taub, theilweise Ossification des Trommelfells *).

1te Sitzung. 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 Elemente geben keine Spur von Acusticusreaction.

27 El. Schliessung, Kathode: Undeutliches Geräusch.

2te Sitzung. 3, 6, 9, 12, 15 El. Nichts.

18 El. Schliessung, Kathode: Eine Sensation zwischen Rauschen und Klingen.

Stromesdauer: Undeutliches Ergebniss.

Oeffnung: Nichts.

Schliessung, Anode: Nichts.

Stromesdauer: Nichts.

Oeffnung: Nichts.

Erneute Schliessung, Anode: Nichts.

Längere Stromesdauer: Nichts.

Oeffnung: Dieselbe Sensation wie bei der Schliessung mit der Kathode, aber schwächer; (erzwungen durch den stärker entwickelten Anelektrotonus).

3te Sitzung. 15 El. Schliessung, Kathode: Glockenklang. (Erst bei der dritten Schliessung wurde die Sensation als Glockenklang bezeichnet.)

Stromesdauer: Desgleichen schwächer; nach einigen Secunden: Ruhe.

Oeffnung: Nichts.

Schliessung, Anode: Nichts.

Stromesdauer: Nichts.

Oeffnung: Glockenklang.

Sofortige Schliessung, Kathode: Heftiges Glockenklingen mit noch heftigerem Echo, welches nachhallt und dann verschwindet.

4te Sitzung. 12 El. geben Anfangs keine Reaction, nach einigen Wendungen: Glockenklang in dem bekannten Modus.

Gegen das Ende der Sitzung genügen schon 6 El., um deutliches Glockenklingen zu erzeugen.

5te Sitzung. Es genügen gleich zu Anfang 9 El., um Glockenklang zu erzeugen, der dann auch bei 6 El. erscheint, ohne Ausnahme nach dem Modus des erörterten Gesetzes.

*) Genannte Diagnosen sind übereinstimmend von den Herren DDr. Ockel und Wreden gestellt.

6te Sitzung. Es gelingt, nach einigen Wendungen schon von vorn herein bei 6 El. Glockenklang zu erzeugen.
Gegen Ende der Sitzung erscheint derselbe sogar bei 3 El. (eine Stromstärke, auf welche selbst gesunde Personen nur selten reagiren).

(Sehr bedeutende Besserung des Hörvermögens für die menschliche Sprache. Man kann jetzt mit dem Patienten abgewendeten Gesichts sprechen ohne fast die Stimme höher zu erheben wie gewöhnlich, während man sich ihm früher nur mit grosser Mühe verständlich machen konnte. Das Tik-tak der Taschenuhr hingegen hört er noch nicht, wohl aber das Singen eines Kanarienvogels aus dem dritten Zimmer her. Nach der dritten Sitzung hörte Patient bereits eine Klingel im Vorzimmer seiner Wohnung, welche er seit Jahren nicht vernommen hatte. Jetzt hört er das Schnurren des zuerst gar nicht vernommenen Neef-schen Hammers in meinem Inductionsapparat in der Entfernung von 2 Arschin und unterscheidet zu seiner Freude bereits einzelne Stimmen der Chorsänger in der Kirche.)

Schornsteinfeger N. N. Alter Katarrh.

1te Sitzung. Es gelingt bei Stromstärken von 3—30 El. auf keine Weise, etwas Anderes hervorzurufen als Trigeminusreaction, Gehörsensation bleibt gänzlich aus.

2te Sitzung. 21 El. erzeugen nach längerer Stromesdauer und mehrfachen Wendungen eine Empfindung von Summen, welches bei erneuten Wendungen von der Anode auf die Kathode in immer grösserer Intensität nach dem Modus des Gesetzes erscheint und endlich auch bei 15 und bei 12 El. auftritt. Jetzt wird die Stromstärke wieder gesteigert auf:

15 El., Schliessung, Kathode: Klang.
Oeffnung: Nichts.
Schliessung, Anode: Nichts.
Oeffnung: Summen.

12 El. Desgleichen.

18 El. Schliessung, Kathode: Klang.
Oeffnung: Nichts.
Schliessung, Anode: Nichts.
Oeffnung: Klang, schwächer.

15 El. Desgleichen.

12 El. Desgleichen, aber nur an der Kathode.

9 El. Nichts. Die Reaction auf die Stromesdauer war in dieser Sitzung noch nicht zu constatiren. In einer der späteren Sitzungen war der Acusticus wiederum nicht zur Klangempfindung zu bringen, sondern reagirte nur durch Summen. Es werden daher häufigere Sitzungen angestellt.

Man sieht aus diesen Beobachtungen genügend, auf welche Weise es gelingt, die Reaction des Acusticus methodisch zu wecken und zu befestigen. Aus den beiläufig gegebenen Notizen geht auch hervor, dass mit dieser Erhöhung der Erregbarkeit für den Strom in gewissen Fällen eine Besserung des Hörvermögens Hand in Hand geht. Diese Besserung wird öfters eingeleitet durch ein Gefühl grösserer Freiheit im Kopf und den Ohren und durch Schwächerwerden der subjectiven Gehörsensationen, welche während der Stromesdauer — aber nur bei einer gewissen Application — überhaupt cessiren. Genauer hierüber zu berichten, ist hier noch nicht meine Absicht.

Zugleich geht aus diesen Beobachtungen aber auch hervor, dass eine einmalige Application des Stromes nicht genügt, um in einem gegebenen Falle zu entscheiden, ob der Acusticus seine Erregbarkeit verloren oder erhalten hat*).

Das so erkannte Gesetz, welches der Acusticus bei seiner galvanischen Reizung befolgt, habe ich nun zur Grundlage für meine ferneren Studien und therapeutischen Bestrebungen gemacht, indem ich ganz nach den Grundsätzen, welche ich bei Behandlung der Muskeln und motorischen Nerven befolge (s. den bereits citirten Aufsatz über die polare Methode), die Herstellung des physiologischen Reactionsgesetzes in möglichster Reinheit als erste Indication betrachte. Jeder zur Beobachtung kommende Fall wird daher vor Allem einer diagnostischen Sitzung unterworfen, um zu entscheiden:

1) ob das Gesetz der Acusticusreaction in physiologischer Reinheit darzustellen ist,
2) bei welcher Stromstärke dies geschieht;
3) ob und welche Veränderungen es zeigt.

*) Dieses Erwecken der Erregbarkeit des Acusticus halte ich in allen von mir bisher beobachteten Fällen für einen rein elektrotonischen Vorgang. Nicht in Abrede will ich aber die Möglichkeit stellen, dass in anderen Fällen derselbe Erfolg auch auf anderem Wege denkbar ist, z. B. indem der Strom den Leitungswiderstand vermindert durch elektrolytische Wirkung und durch Reaction des Gefässsystems. Der einzelne Fall wird dem geübten Beobachter oft Anhaltspunkte zur Beurtheilung geben.

In Bezug auf die beiden letzteren Punkte habe ich bis jetzt Folgendes beobachtet:

a) Die Reaction des Acusticus ist innerhalb unbedenklicher Stromstärken nicht herzustellen;
b) Dieselbe erfolgt schwierig, und nur bei verhältnissmässig hohen Stromstärken;
c) Dieselbe bleibt innerhalb der niederen Stufen der Skala, Fliegensummen etc.;
d) Die Oeffnungsreaction an der Anode ist nur schwierig herzustellen oder fehlt ganz;
e) Die Reaction auf die Stromesdauer an der Kathode fehlt, oder ist undeutlich und sehr kurz, so dass sie kaum von der Schliessungsreaction zu unterscheiden ist;
f) Das ganze Gesetz ist verkehrt: Die Anode bewirkt bei wachsender Stromstärke früher Reaction des Acusticus als die Kathode; die Anodenreaction tritt bei Schliessung der Kette und während der Stromesdauer auf und bleibt bei der Oeffnung aus, während die Kathodenreaction bei der Schliessung und während der Stromesdauer fehlt und bei der Oeffnung dagegen eintritt *).

Der pathologische Werth dieser Abweichungen ist offenbar verschieden. Bis jetzt glaube ich aussprechen zu dürfen, dass die Trägheit der Oeffnungsreaction an der Anode eine geringere

*) Neuerdings habe ich auch einen Kranken beobachtet, welcher auf die Stromesdauer an der Anode reagirt, nicht aber an der Kathode. Dabei sind die übrigen Reactionen normal: Schliessung, Kathode: Summen oder Klingen, Stromesdauer: Nichts; Oeffnung: Nichts; Schliessung, Anode: Nichts; Stromesdauer: Eine Art von Zwitschern; Oeffnung: Summen oder Klingen. Charakteristisch ist die Qualität der Gehörsensation bei der Stromesdauer an der Anode. Bei keiner Stromstärke oder irgendwie modificirten Application gelingt es, dieses Zwitschern an der Kathode oder bei Oeffnung an der Anode zu erzeugen. Da nun bei der letzten Sitzung es gelang, eine Reaction auf die Stromesdauer (nachhallendes Klingen) an der Kathode zu erzeugen, dabei aber das Zwitschern an der Anode während der Stromesdauer fortbestand, so bin ich geneigt, die Ursache dieser abnormen Reaction nicht in einer theilweisen Umkehrung des elektrotonischen Gesetzes zu suchen, sondern in einem anderen Vorgange, z. B. in sich schnell folgenden Reactionen der Binnenmuskeln des Ohres auf kleine Schwankungen des Stromes.

Man sieht aus diesen Beobachtungen genü[illegible] Weise es gelingt, die Reaction des Acusticus m[illegible] und zu befestigen. Aus den beiläufig g[illegible] auch hervor, dass mit dieser Erhöhung [illegible] Strom in gewissen Fällen eine Besseru[illegible] in Hand geht. Diese Besserung wird [illegible] Gefühl grösserer Freiheit im Kopf, [illegible] Schwächerwerden der subjectiven [illegible] rend der Stromesdauer — aber [illegible] tion — überhaupt cessiren. [illegible] hier noch nicht meine Absi[illegible]

Zugleich geht aus di[illegible] dass eine einmalige [illegible] nügt, um in einem [illegible] der Acusticus sei[illegible] ten hat*). [illegible] physiolo-

Das so erka[illegible] vermochte, befinden galvanischen Re[illegible] ich bis jetzt die Hoffnung meine ferneren [illegible] erreichen. In einem der gegen- indem ich ge[illegible] ndlichen Fälle von Taubheit gelingt es lung der M[illegible] itzung, den Acusticus dem Gesetz zu unter- citirten A[illegible] estoweniger präsentirt sich der Kranke in der physiolo[illegible] en Sitzung bis jetzt regelmässig mit der alten Unart Indicat[illegible] usticus. Ich werde versuchen, zu beobachten, wie lange daher [diesem] Falle die angelernte Normalreaction dauert, um danach ent[illegible] bestimmen, wie schnell die Sitzungen auf einander folgen [müssen], um den Hörnerven seine Angewöhnung gestörter Reac[tion] gänzlich vergessen zu lassen.

Nach den Erfahrungen am motorischen Nerven zu schliessen, darf man vielleicht vermuthen, dass Ausnahmen vorkommen, in denen eine anomale Reaction auf den elektrischen Reiz neben sonst ungestörter Gesundheit des Organs besteht. Im Allgemeinen aber wird man, glaube ich, den Satz aussprechen dürfen, dass die physiologisch gesetzmässige Reaction des N. acusticus auf den elektrischen Strom als conditio sine qua non für seine Gesundheit, also die Herstellung dieses physiologischen Modus für eine

wichtige Indication bei der Behandlung von Erkrankungen des Gehörorgans anzusehen sei.

Bei fehlender oder schwacher Reaction des Acusticus erinnere man sich des elektrotonischen Gesetzes, dass dem Elektrotonus die positive Modification, d. h. erhöhte Erregbarkeit des Nerven folgt. Die Behandlung bestehe also in länger andauernden Strömen mit langsam wachsender Stromstärke, nöthigenfalls mit wiederholten Wendungen. Sobald die Reaction hergestellt ist, übe man den Nerven darin, indem man zu immer niedrigeren Stromstärken herabsteigt.

Wenn die Oeffnungsreaction an der Anode fehlt, so erinnere man sich der physiologischen Bedeutung dieser Reaction. Sie ist das vom Nerven gegebene Signal, dass der ihn hemmende Anelektrotonus sein Ende erreicht hat, und der jetzt in positive Modification übergehende Nerv den normalen Zustand herzustellen bemüht ist. Nun entsteht aber der Anelektrotonus bei Schliessung der Kette nicht sofort, sondern braucht Zeit zu seiner Entwicklung. Es ist daher Indication, den Strom mit der Anode im Ohr längere Zeit geschlossen zu erhalten, bis endlich der Nerv die Oeffnung beantwortet, worin er dann wie früher befestigt wird.

Wenn die Kathodenreaction während der Stromesdauer, oder sogar bei der Schliessung mangelhaft ist, d. h. wenn der Katelektrotonus sich nur schwierig entwickelt, so benutze man das Gesetz der Alternativen und mache plötzliche Wendungen von der Anode (nach längerer Stromesdauer) auf die Kathode, indem man sich erinnert, dass der Katelektrotonus, wenn er eintritt, sich sofort in fast voller Stärke entwickelt, ein längeres Geschlossenhalten mit der Kathode den Zweck also nicht fördern kann. Als Beleg für die Wirksamkeit des Verfahrens gebe ich folgende Beobachtung aus meinen Protokollen:

N. N. 1te Sitzung. Schliessung, Kathode: Nichts bei 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 Elementen.

15 El. Schliessung, Anode, Stromesdauer von 12 Secunden, plötzliche Wendung auf die Kathode: Klang.

Oeffnung: Nichts.

Erneute Schliessung, Kathode: Schwacher Klang.

Oeffnung: Nichts.

Erneute Schliessung, Kathode: Nichts.
Es wird also wiederum gewendet:
Schliessung, Anode, 8 Secunden Dauer, Wendung, Kathode: starker Klang.
Mehrfach wiederholte Wendung von der Anode auf die Kathode mit demselben Ergebniss.

12 El. Schliessung, Kathode: Schwacher Klang.

Eine Viertelstunde Pause. Die Wirkung hat sich erhalten. Der Strom wird also geschwächt.

9 El. Schliessung, Kathode: Nichts. Also Wendung:
Schliessung, Anode; 10 Secunden Dauer, plötzliche Wendung, Kathode: Klang.
Wiederholung des Verfahrens: Immer stärkerer Klang.

Pause von 24 Stunden. Bei der ersten Schliessung von 12 Elementen in der 2ten Sitzung gibt die Kathode Klang, eine zweite Schliessung von 9 El. hat dasselbe Resultat.

Die gestern erzielte Wirkung hat sich also, kaum etwas geschwächt, erhalten.

Was die von mir beobachtete Umkehrung des Gesetzes der Acusticusreaction betrifft, so musste diese interessante Erscheinung mir doppelt wichtig sein, da ich dieselbe auch an gelähmten motorischen Nerven aufgefunden und bereits 1859 im Allg. Verein St. Petersb. Aerzte ausführlich besprochen hatte *). Da diese Beobachtung, welche beim motorischen Nerven eine Lähmung tieferen Grades signalisirt, meines Wissens noch von keiner anderen Seite bestätigt worden ist **), so war es mir um so

*) Die erste Beobachtung der Art machte ich an demselben Falle, an welchem ich die damals noch nicht gekannte, durch Baierlacher in demselben Jahre, durch B. Schulz 1860 aufgefundene, von M. Meyer und v. Grünewaldt bestätigte Lähmungsart nachwies (vergl. v. Grünewaldt, über Lähmungen des N. facialis. Petersb. med. Zeitschr. Bd. III. S. 330), bei welcher der Muskel nicht auf den inducirten, sondern nur auf den Batteriestrom reagirt. Die Umkehrung des Zuckungsgesetzes habe ich seitdem wiederholt an Lähmungen der motorischen Organe beobachtet, sie scheint indessen in vollkommener Reinheit selten zu sein; wohl aber habe ich öfter Lähmungszustände gefunden, welche eine theilweise Umkehrung und eine grössere Verwischung des Gesetzes zeigten, und bin geneigt zu glauben, dass solche Lähmungen bei weiterer Entwickelung die Umkehrung entschiedener gezeigt haben würden.

**) Eine hierher gehörige anderweitige Alteration der Zuckungsgesetze will ich hier beiläufig erwähnen. Es kommen nämlich Lähmungen vor, in denen die Muskeln nur auf einzelne Oeffnungsschläge der Inductionsrolle antworten, nicht aber

wichtiger, sie auch am Acusticus, und zwar in einer am motorischen Nerven nie beobachteten Reinheit nachweisen und von den oben genannten Aerzten constatiren lassen zu können *). Auffallender Weise habe ich schon 2 Fälle der Art beobachtet bei einer nur noch kleinen Zahl der zur Behandlung gekommenen Personen. Der eine dieser Fälle (Wolff, 2. und 3. Sitzung s. oben) befand sich unter den Ersten, welche ich untersuchte, und wurde ich, als das Symptom im Laufe der Behandlung verschwand, nachträglich zweifelhaft an der Richtigkeit der Beobachtung. Jetzt befindet sich der zweite Fall unter meinen Händen, bei dem das Symptom in aller wünschenswerthen Klarheit zu demonstriren ist und sich zugleich einer nicht wünschenswerthen Hartnäckigkeit erfreut:

Lieutenant N. N. Völlige Taubheit auf dem einen Ohre seit 14 Jahren, nach Scharlach entstanden. Das Trommelfell ist erhalten, während es in solchen Fällen meist zerstört gefunden wird.

1te Sitzung. Der Acusticus reagirt gleich bei der ersten Application schon auf 9 El., aber in folgender Art:

Schliessung, Kathode: Nichts.

Stromesdauer: Nichts.

Oeffnung: Klingen, bei den ersten Oeffnungen einige Male ausbleibend, später ohne Ausnahme auftretend.

Schliessung, Anode: Stärkeres Klingen.

Stromesdauer: Kurz andauernder Nachhall, der anfangs nicht immer zur Perception kommt und später zunimmt.

Oeffnung: Nichts.

2te Sitzung. Dasselbe Ergebniss, bei höheren wie bei niederen Stromstärken.

3te Sitzung, am 19. März im Verein St. Petersb. Aerzte. Dasselbe Ergebniss. Das Symptom besteht bis heute unverändert fort.

auf sich schneller folgende Ströme. Ich verdanke die Kenntniss dieser werthvollen Beobachtung der Mittheilung meines geschätzten Collegen von Grünewaldt, welcher diese Erscheinung schon vor längerer Zeit festgestellt hat. Neuerdings hat er die Güte gehabt, mir eine an Facialislähmung leidende Frau zuzuschicken, bei der ich an verschiedenen Muskeln des Antlitzes das Symptom mit Entschiedenheit constatiren konnte. Auch hier war die Lähmung eine tiefe.

*) Nachträglich habe ich Gelegenheit gehabt, sowohl das physiologische Gesetz für die Reaction des Acusticus in seinen Einzelnheiten, als dessen pathologische Umkehrung im Allgem. Verein St. Petersb. Aerzte experimentell zu demonstriren (s. die Sitzungsprotokolle des Vereins vom 5. und 19. März 1863 in Petersb. med. Zeitschr.).

Da nach der von den Herren DDr. Glama und Ockel vorgenommenen Untersuchung die nachweisbaren anatomischen Veränderungen dem hohen Grade der vorhandenen Taubheit nicht entsprechen, so bin ich, gestützt auf die erwähnte Umkehrung des Zuckungsgesetzes bei Muskelparalysen geneigt, hier einen analogen Lähmungszustand des Acusticus anzunehmen *).

Diese Lähmung ist vielleicht die Folge der Unthätigkeit, welcher der Nerv zu Anfange der Krankheit durch entzündliche Prozesse im Ohr ausgesetzt war. Sollte sich diese Ansicht als richtig herausstellen, so wäre der Batteriestrom das einzige Mittel, diesen Zustand zu diagnosticiren, so wie er auch das einzige Mittel sein dürfte, ihn zu heilen.

Um die Reaction zur Norm zurückzuführen, benutze ich das Gesetz der Alternativen. Jede Stromesrichtung erhöht die Erregbarkeit des Nerven für ihre eigene Oeffnung und für die Schliessung der entgegengesetzten Richtung, während sie die Erregbarkeit für die eigene Schliessung und für die Oeffnung der anderen Richtung herabsetzt. Indem ich nun, wie immer bei meiner Auffassung der Sache, die der Stromesrichtung zugewiesene Rolle den Polen zuweise, ohne auf die Richtung, über die ich nicht disponiren kann **), irgend welche Rücksicht zu nehmen, gelange

*) Ich darf nicht vergessen anzuführen, dass der Acusticus der gesunden Seite ganz nach normalem Modus reagirt, ein Beweis, dass die Umkehrung wirklich pathologischer Natur ist.

**) Um sich zu überzeugen, welche geringfügigen Einflüsse hinreichen, um die Bahnen der in den menschlichen Körper eingeleiteten elektrischen Ströme zu verlegen, applicire man die Elektroden eines inducirten oder Batteriestromes auf eine mit Unterhautzellgewebe reichlich versehene Stelle und beobachte genau die so gereizten Muskeln und Muskelpartien. Bei unverrückten Elektroden setze man nun eine zwischen ihnen oder in ihrer Nähe befindliche Stelle der Körperoberfläche einem gelinden Drucke aus; sehr oft wird es dadurch gelingen, das ganze Bild zu verändern, indem nicht nur andere Muskelpartien, sondern oft genug ganz andere Muskeln in Contraction gerathen. Sowie der Druck aufhört, erscheint das erste Bild wieder. So behandle ich jetzt einen exquisiten Fall von Muskelatrophie des Oberarmes, den ich im letzten Hefte der St. Petersb. med. Zeitschrift (Bd. IV. S. 197 ff.) weitläufiger besprochen habe, bei welchem mir folgender Versuch ausnahmslos gelingt. Auf die für Inductionsströme gänzlich unerregbaren Reste der hinteren Deltoideusbündel werden die Elektroden eines inducirten Stromes

ich zu folgendem Verfahren: Indicirt ist die Erhöhung der Erregbarkeit für Schliessung der Kathode und Oeffnung der Anode, dagegen die Herabstimmung der Erregbarkeit für die Schliessung der Anode und Oeffnung der Kathode. Mit Rücksicht auf das erwähnte Gesetz der Alternativen armire ich also den Gehörgang mit der Anode, lasse den Strom ununterbrochen fliessen, indem ich durch langsames Anschwellen der Stromesstärke die Schliessungsreactionen vermeide (das unter der Bezeichnung des Einschleichens bekannte Verfahren), und wende dann plötzlich auf die Kathode, um eine Schliessungsreaction zu erzwingen. Die jetzt zu erwartende Oeffnungsreaction an der Kathode umgehe ich durch allmäliges Abschwächen der Stromstärke bis auf ein nicht reizendes Minimum (Herausschleichen). Wenn die Schliessungsreaction an der Kathode erzeugt ist, so schlage ich das umgekehrte Verfahren ein, um Oeffnungsreaction an der Anode zu erzeugen, und übe dann den Nerven in seiner erlernten Aufgabe. Im ersten der beobachteten Fälle bin ich dadurch zum Ziele gekommen, im zweiten (nach 6 Sitzungen) noch nicht.

applicirt; es tritt nirgends Contraction ein; ein leichter Druck mit dem Finger zwischen beiden Elektroden bewirkt sofort heftige Contraction der noch erregbaren vorderen Bündel. Sobald der Druck aufhört, tritt die frühere Ruhe ein. Macht man den Versuch in der Nähe eines Nervenstammes und applicirt die Elektroden so, dass keine Contraction im Bereich der von diesem Nerven versorgten Muskeln eintritt, so genügt (die zum Gelingen des Versuches erforderlichen Ansatzstellen der Elektroden muss man sich in jedem einzelnen Falle aufsuchen) ein leiser Druck auf die den Nerven bedeckende Haut, um sofort sämmtliche von ihm abhängige Muskeln in Contraction zu versetzen, welche beim Aufhören des Druckes ebenfalls verschwindet. Das Experiment gelingt oft am N. ulnaris; man setze die eine Elektrode auf dem Olecranon auf, die andere an den äusseren Umfang des Ellenbogengelenks. Die Erklärung scheint mir einfach: Bei zusammengedrücktem Unterhautzellgewebe trifft den Nerven eine Stromesschleife von grösserer Dichtigkeit, als wenn das einen besseren Leiter darbietende feuchte Zellgewebe im lockeren Zustande ist. Wenn es nicht schon a priori klar ist, dass die geringfügigsten Einflüsse, kleine individuelle Verschiedenheiten hinreichen, um die Stromesbahnen zu verlegen, so wird es durch solche Erscheinungen bewiesen, und zugleich die Behauptung gerechtfertigt, dass der Arzt die Richtung des Stromes nicht mit derjenigen Sicherheit bestimmen kann, welche nöthig ist, um eine auf die Wahl der Stromesrichtung basirte Methode zu begründen.

Die übrigen Resultate meiner Beobachtungen sind noch nicht reif zur Mittheilung. Erwähnen will ich noch, dass höhere Stromstärken und längere Stromesdauer leicht sehr heftige Injection des Trommelfells und der oberen Wand des Gehörganges erzeugen, die aber — wie durch die genannten Aerzte constatirt ist — vermieden werden kann, so dass sie selbst bei täglich wiederholten nachdrücklichen Behandlungen nicht eintritt; ferner, dass die Application des Stromes in sehr milder Weise ausführbar und die Reaction des Trigeminus auf ein verschwindend kleines Minimum reducirbar ist. Zur Erreichung dieser Zwecke hat mir die gewöhnliche Vorschrift, den Gehörgang halb mit Wasser zu füllen und die drahtförmige Elektrode hineinzusenken nicht genügt; es entstand bei diesem Verfahren heftige Injection und oft genug auch unleidlicher Schmerz. Ich führe daher die Elektrode in einen oben mit einem durchbohrten Pfropfen verschlossenen Bernsteintrichter ein, so dass die Spitze der Elektrode die Spitze des dem Lumen des Gehörganges entsprechenden schlanken Trichters nicht überragt, fülle den Gehörgang ganz mit Wasser und schiebe nun den Trichter in den Gehörgang ein. Hierdurch wird der grösste Theil des Wassers hinweggedrückt und man ist sicher, dass sich weder zu viel noch zu wenig Wasser im Ohr befindet. Das in der Ohrmuschel sich ansammelnde Wasser wird vor Schliessung der Kette mittels einer Spritze und Fliesspapier aufgesogen.

Die bisher erreichten, an Zahl noch geringen, therapeutischen Resultate halten wir für sehr ermuthigender Natur, wobei nicht zu vergessen, dass sie bis jetzt ausschliesslich solche Fälle betreffen, die mir als verzweifelte bezeichnet wurden.

Noch bemerke ich, dass ich in Uebereinstimmung mit meinen Collegen von einer anderen Ansicht bei der elektrischen Behandlung der Gehörkranken ausgehe, als die Meisten der Elektrotherapeuten (mit Ausnahme Erdmann's, welcher eine der unsrigen ähnliche Ansicht ausspricht). Dieselben halten den Strom für contraindicirt, wenn nachweisbare anatomische Veränderungen im Gehörorgan Ursache der Taubheit sind. Wäre dieser Grundsatz richtig und erschöpfend, so würde die Anwendung des Stromes bei Taubheit eine höchst beschränkte sein. Denn bei der gegen-

wärtigen Vervollkommnung der Untersuchungsmethode und der Geschicklichkeit unserer zeitgemäss gebildeten Ohrenärzte ist heutzutage die Zahl der früher so häufigen „nervösen" Taubheiten sehr klein geworden. Man ist jetzt im Stande, anatomische Veränderungen nachzuweisen, welche früher den Beobachtern entgingen. Nun ist es aber kein Zweifel, dass der N. acusticus wie alle Organe dem Gesetze unterliegt, dass Unthätigkeit krank macht. Es werden also Fälle, und wahrscheinlich häufig, möglich sein, wo dieser Nerv durch anatomische Veränderungen anderer Theile des Ohres zwar genirt ist, aber doch bis zu einem gewissen Grade fungiren könnte, wo aber dennoch der Kranke nicht hört, weil der durch die ursprüngliche, vielleicht sogar zum grössten Theil schon abgelaufene Krankheit in Unthätigkeit versetzte Acusticus in dieser verharrt, und zwar aus Ursachen, die in ihm selbst und nicht in den anderweitigen anatomischen Veränderungen liegen. (Es versteht sich von selbst, dass ich diesen Zustand des Acusticus, wie überhaupt jeden krankhaften Zustand irgend eines Organs von Ernährungsstörungen begleitet denke). Einen sehr schlagenden Beweis für die Richtigkeit dieser Ansicht verdanke ich folgender Mittheilung des Dr. Ockel: Es kommt vor, dass Taube, deren Leiden nur in Verstopfung des Gehörganges durch Ohrenschmalz besteht, nach Entfernung desselben dennoch nicht sofort hören, wie das allerdings gewöhnlich der Fall ist, sondern dass der Acusticus erst nach Ablauf von 6, 12, ja 24 Stunden seine Functionsfähigkeit wieder findet. Da man nun die herabgesetzte Erregbarkeit des Acusticus durch den Strom erhöhen kann, so halten wir, soviel wir bis jetzt aussprechen zu dürfen glauben, die elektrische Behandlung der Taubheit wenigstens nicht für schlechtweg contraindicirt durch anatomische Veränderungen. Es versteht sich von selbst, dass anderweitige gegen die verschiedenen Desorganisationen erfahrungsgemäss wirksame Mittel bei der Behandlung der Taubheit vorangehen müssen.

Es steht diese Ansicht in enger Uebereinstimmung mit der von mir (s. den citirten Aufsatz über die polare Methode) ausgesprochenen Ansicht, dass eine Lähmung motorischer Nerven oft grösser ist, als die noch vorhandenen krankmachenden Ursachen

bedingen, dass der elektrische Strom das Mittel ist, eine solche „falsche Lähmung“, die dennoch eine sehr wirkliche und hartnäckige sein kann, zu erkennen und durch deren Beseitigung die Lähmung auf ihre eigentliche und den vorhandenen und nachweisbaren pathologischen Veränderungen proportionale Grösse zurückzuführen. Selbst bei Unheilbarkeit der krankmachenden Ursache wird schon dadurch dem Kranken ein sehr wesentlicher Dienst geleistet, denn es ist für einen Hemiplektischen z. B. ein grosser Unterschied, ob ausser den Extremitäten auch die Zunge gelähmt ist oder nicht. — Aehnliches glaube ich bei der Taubheit annehmen zu dürfen. In einem der oben angeführten Fälle findet sich ein theilweise ossificirtes Trommelfell. Dass ein solches Trommelfell das Gehör beeinträchtigt, ist zweifellos. Nun hörte der Kranke aber fast gar nicht, während nach eingeleiteter elektrischer Behandlung die Hörfähigkeit wesentlich gehoben worden ist und noch bis jetzt mit jeder Sitzung wächst, ohne dass der Zustand des Trommelfells irgendwie verändert worden ist. Sobald keine weitere Besserung erreicht werden wird, werde ich also, analog den soeben gegebenen Ausführungen für motorische Lähmungen, annehmen, dass ich die Taubheit des Kranken auf ihre eigentliche, durch die Desorganisationen des Trommelfells bedingte Grösse reducirt habe und schon dies für einen Erfolg ansehen, durch den die elektrische Behandlung bei Taubheit gerechtfertigt erscheinen würde, selbst wenn sie niemals im Stande wäre, eine vollkommene Heilung herbeizuführen. Dass es ausser den bezeichneten noch andere Fälle gibt, wo die Elektricität anwendbar ist, ist mit Gewissheit anzunehmen. Ich erinnere nur an die verschiedenen Affectionen, denen die Binnenmuskeln des Ohres gewiss ebenso ausgesetzt sind, als alle anderen Muskeln. Atrophie und andere Degenerationen sind von v. Tröltsch an der Leiche nachgewiesen. Sobald ein Ohrenarzt im Stande sein wird, dies am Lebenden zu thun, so ist damit eine Indication für Anwendung der Elektricität gewonnen, wie man sie sich nicht besser wünschen kann.

St. Petersburg, $\frac{\text{26. März}}{\text{7. April}}$ 1863.

VI.

Kleinere Mittheilungen.

1.

Ueber die bisher verkannte Gestalt des häutigen Labyrinthes im Ohre des Menschen.

Von Dr. Rudolph Voltolini,
Docent der Ohrenheilkunde an der Universität zu Breslau.

Im Jahre 1806 gab Sömmerring zu Frankfurt a. M. seine Abbildungen der menschlichen Hörorgane mit lateinischem Text heraus. Die in dieser Schrift niedergelegten Untersuchungen bilden die Grundlage aller späteren, sind als richtig bis auf den heutigen Tag angenommen und in alle Handbücher der Anatomie, Physiologie und Physik übergegangen. Danach stellt man sich gegenwärtig die Gestalt des knöchernen und häutigen Labyrinthes folgendermaassen vor:

Die 3 halbzirkelförmigen Kanäle, von denen jeder 2 Schenkel besitzt, münden mit nur 5 Oeffnungen in den Vorhof, indem der hintere Schenkel des Canalis superior mit dem oberen Schenkel des Canalis posterior in einen gemeinschaftlichen zusammenfliesst; die freien Mündungen dieser beiden Kanäle erweitern sich vor ihrem Eintritt in den Vorhof in eine Ampulle und zwar ist die des Canalis posterior durch eine scharfe ziemlich hohe Knochenleiste vom Vorhofe abgegrenzt. Der Canalis anterior besitzt ebenfalls vor seiner vorderen Mündung eine Ampulle, die durch einen scharfen Knochenrand von der vorderen Mündung des Canalis superior geschieden ist. Im Vorhofe selbst befinden sich zwei Aushöhlungen in der Knochenmasse, Recessus, nämlich der Recess. hemisphäricus und hemielipticus; beide sind durch eine niedrige Knochenleiste von einander getrennt, welche in die Eminentia pyramidalis (Scarpa'sche Pyramide) endet. In dem knöchernen Labyrinthe ist nun wie in einem Futterale das häutige Labyrinth enthalten und zwar so, dass die 3 häutigen Kanäle mit ihren 5 Mündungen in dem Sacculus communis zusammenfliessen, welcher in dem Recessus hemielipticus als in seinem Grunde ruht. An diesem Sacculus communis liegt, ohne alle innere Communication, im Recessus hemisphäricus ein kleinerer Sack, der Sacculus rotundus. Beide Säckchen sitzen auf den Zweigen des Gehörnerven, wie der Hut eines Pilzes auf seinem Stiel, und an diesem Stiele flottirt das ganze häutige Labyrinth, d. i. Säckchen und Kanäle im Wasser hin und her, in der sogenannten Perilymphe oder Aquula Cotunni, ähnlich wie eine Wasserpflanze, deren Wurzel im Boden befestigt ist und deren Stengel und Blätter im Wasser hin und her schwimmen. Innerhalb der

Säckchen und Kanäle befindet sich eine zweite Flüssigkeit, Endolymphe, Aquula vitrea auditiva s. aquula labyrinthi membranacei, welche von der Perilymphe durch die Häute des Labyrinthes völlig geschieden ist, sich zwar chemisch ihr gleich verhalten, aber etwas zäher und dicker sein soll. Die Perilymphe, welche das ganze häutige Labyrinth umspülen soll, muss bei dem angegebenen Verhältnisse natürlich frei in die Schnecke durch die Scala vestibuli strömen. Die häutigen Kanäle sind auch noch hier und da in den knöchernen Kanälen durch feine Bindegewebsfäden locker angeheftet.

So stellte man sich das Sachverhältniss bis heute vor und so kann man die Gestalt des Labyrinthes in den neuesten Werken, welche über jenen Gegenstand handeln, abgebildet finden (cf. Helmholtz, Die Lehre von den Tonempfindungen. Braunschweig, 1863. S. 203).

Jedem aufmerksamen Beobachter müssten aber bei weiterem Nachdenken sofort einige Fragen sich aufdrängen, die nicht anders als ungelöst bleiben konnten, wenn die angegebenen Verhältnisse richtig wären. Zunächst, wenn es eine durch die Häute des Labyrinthes von der Perilymphe geschiedene Endolymphe gäbe, woher käme es, dass man einen häutigen Kanal niemals als Kanal, sondern immer nur als einen fast soliden Faden im Grunde des knöchernen Kanales erblickt? Man mag einen knöchernen Kanal noch so sorgfältig öffnen, sogleich fliesst Lymphe aus und man sieht nun im Grunde des Kanales den häutigen als einen dünnen, weichen Faden. Dies wäre doch nicht möglich, wenn der häutige Kanal eine von der Perilymphe geschiedene Endolymphe enthielte, dann müsste man ihn doch als einen Wasserschlauch erblicken. Ebenso sieht man niemals die Säckchen und häutigen Ampullen als mit Wasser erfüllte Blasen, etwa wie Cysten, sondern immer nur als zusammengefallene faltige Häutchen; auch dies wäre nicht möglich, wenn sie von der Endolymphe erfüllt wären, die von der Perilymphe gänzlich geschieden wäre.

Ferner, wenn es 2 Säckchen gäbe, so könnte man sich gar nicht recht das Verhältniss der Basis stapedis zu jenen denken. Die Basis des Steigbügels ist offenbar das Hauptorgan, durch welches die Schallwellen dem Labyrinthe zugeleitet werden; da nun aber jene nicht parallel den beiden Recessus, in welchen die Säckchen liegen sollen, verläuft, sondern perpendiculär gegen den Recessus hemisphäricus steht, so könnte nur der Sacculus rotundus, der in letzterem liegt, über die Basis stapedis ragen, wie dies auch wirklich von den Autoren angenommen wird (cf. Bock, Handb. d. Anatom. Bd. II. S. 216), dann wäre aber der Sacculus communis sehr stiefmütterlich in Bezug auf das Empfangen der Schallwellen behandelt, und doch ist dieser Sack der grössere und offenbar wichtigere, da in ihn alle häutigen Kanäle münden. Wie gesagt, alle diese Fragen blieben ungelöst und es ist deshalb wohl erklärlich, dass ich mir über ein Organ Kenntniss verschaffen wollte, mit dem ich täglich zu thun habe. Seit mehreren Jahren beschäftige ich mich mit diesen Untersuchungen und kam immer wieder zu dem Gedanken, dass es geradezu unmöglich sei, über die Verhältnisse des häutigen Labyrinthes ins Klare zu gelangen, wegen der ausserordentlichen Zartheit der Theile, da schon ein Menschenhaar dieselben durchbohrt — von Anwendung einer Borste also gar nicht

die Rede sein kann. Meine fortgesetzten Bemühungen führten aber schliesslich doch zum Ziele und liessen mich zur völligen Klarheit über den Bau des häutigen Labyrinthes gelangen. Die Resultate meiner Untersuchungen fasse ich in folgende 4 Hauptsätze zusammen:

1. Es gibt überhaupt gar keinen Sacculus rotundus.

2. Es gibt auch keinen Sacculus communis, wenigstens nicht in dem Sinne, in welchem es man bisher geglaubt, nämlich als eine in sich abgeschlossene häutige Blase, sondern dieses Säckchen communicirt frei mit der Schnecke, so dass die Auskleidung der Scala vestibuli nur als eine Ausstülpung des Sacculus communis erscheint, jene daher gleichsam als der vierte Canalis semicircularis angesehen werden kann, welcher in den Sacculus communis mündet. Bei diesem Sachverhältniss ist es füglich nicht anders möglich, als dass jene Membran, welche von den neueren Autoren als von der Spitze der Zähne der ersten Reihe der Schnecke entspringend und sich über das Corti'sche Organ ausbreitend beschrieben wird, eben jene Ausstülpung der Haut des Sacculus communis ist.

3. Es gibt keine Perilymphe und Endolymphe, welche von einander geschieden wären, sondern ein und dieselbe Flüssigkeit strömt frei durch mehrere Oeffnungen im Sacculus communis, von aussen nach innen, also von dem Raume ausserhalb der häutigen Kanäle direct in den Sacculus communis und von hier direct in die Schnecke, so dass also, wenn man den Theil der Flüssigkeit, welcher in das Säckchen strömt, Endolymphe nennen will, nicht die Perilymphe, sondern die Endolymphe in die Schnecke fliesst.

4. Der nur allein vorhandene Sacculus communis schwimmt oder flottirt nicht im Vorhofe in der sogenannten Perilymphe, sondern ist fast überall festgewachsen, nur die häutigen Kanäle schwimmen. Am allerwenigsten flottirt das Säckchen an den Zweigen des Gehörnerven, sondern ist gerade dort, wo die Nerven in das Vestibulum treten, am festesten angewachsen, so dass man es ohne Zerreissung nicht von dem Knochen ablösen kann.

Ferner die Eminentia pyramidalis (Scarpa'sche Pyramide) bildet einen sehr wichtigen Theil im Vorhofe, dessen Bedeutung man völlig übersehen hat; von ihm aus spannt sich nämlich eine Art Segel, das man Velum labyrinthi nennen kann, von der inneren zur äusseren Wand des Vorhofes. Es besitzt mehrere Zipfel mit Durchgangsöffnungen und an ihm verbreiten sich zahlreiche Nerven und Gefässe von der Scarpa'schen Pyramide aus — an einem Gefässe konnte ich unter dem Mikroskope sogar alle 3 Häute unterscheiden.

Ich will nun versuchen den Bau und Verlauf des häutigen Labyrinthes zu beschreiben; ich werde in einer ausführlicheren Abhandlung durch Abbildungen jenes zu versinnlichen suchen, auch in derselben über die Verhältnisse beim Neugebornen und einigen höheren Thieren sprechen.

Ich muss des besseren Verständnisses wegen Einiges über das knöcherne Labyrinth voranschicken und zwar des Erwachsenen, weil beim Neugebornen die Verhältnisse im Ohre etwas anders sind und auch deshalb muss ich es thun, weil durchgängig von den Anatomen die Lage der Theile so ungenau beschrieben wird, dass man zuletzt nicht mehr weiss, welches der Recessus hemisphäricus und wel-

ches der hemielipticus sein soll. Ebenso unrichtig wird ferner auch z. B. der Aditus ad cochleam beschrieben, von dem es heisst, dass er weiter nach vorn von der Fenestra ovalis liegt, während das gerade Umgekehrte der Fall ist.

Um sich über die Lage der Theile des knöchernen Labyrinthes zu orientiren, muss man durchaus ein Labyrinth an einem Felsenbein ausarbeiten, das sich noch in der Basis cranii befindet. Mit diesem Präparat vergleiche man einige andere an isolirten Felsenbeinen; letztere zerlege man so, dass man mit einer feinen Uhrsäge einen Schnitt mitten durch den Vorhof macht, von oben nach unten; an einem anderen Präparate öffne man den unteren Schenkel des Canalis posterior bis zum Eintritt in den Vorhof und ebenso weit den gemeinschaftlichen Schenkel des Can. superior und posterior, dann führt man mit der Säge einen Schnitt, welcher durch die Ampulle des Canalis post. und durch den gemeinschaftlichen Schenkel geht. An diesen verschiedenen Präparaten kann man genau die Lage des Recessus, des Aditus ad cochleam u. s. w. betrachten.

Der Vorhof liegt fast der Medianlinie des Körpers parallel, indem er nur etwa 25 Grad von derselben abweicht und zwar von hinten nach vorn; seine Gestalt ist ein langes Oval. Die Schnecke liegt nicht nach vorn von ihm, seine äussere Wand bildet nicht die Paukenhöhle, der Aditus ad cochleam liegt nicht nach vorn, sondern die Verhältnisse sind folgende: Der Vorhof liegt so hoch über der Paukenhöhle, dass, wenn man eine Nadel am höchsten Punkte des Trommelfelles horizontal geradeaus stösst, diese fast genau den Boden des Vorhofes trifft und wenn man die Nadel durch das Centrum des Trommelfelles führt, geht sie etwa 1 Linie tief unter dem Boden des Vorhofes fort, indem sie das Promontorium durchbohrt. Die Schnecke liegt gerade nach innen vom Vorhofe und nur ein wenig nach vorn; sie nimmt mit dem Porus acusticus internus dieselbe Länge ein wie der Vorhof, so dass zwischen Schnecke und Porus einerseits und Vorhof andererseits die innere Wand des Vorhofes hindurchgeht. Die erste Windung der Schnecke ist sehr lang, etwa $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Zoll, und macht eine starke Biegung nach unten, hinten und aussen, dadurch ist es erklärlich, dass der Aditus ad cochleam hinten im Vorhofe zu liegen kommt, obgleich die Schnecke an den vorderen Theil desselben grenzt. Die vordere Wand des Vorhofes bildet die Ampulle des Canalis superior, die hintere die Ampulle des Canalis posterior; auf dem Boden desselben, der etwas treppenartig von hinten nach vorn aufsteigt, liegt ganz hinten der Aditus ad cochleam, vor ihm, also nach vorn, die Fenestra ovalis; in der Decke des Vorhofes mündet hinten und aussen der gemeinschaftliche Schenkel des Canalis superior und posterior; in der äusseren Wand befinden sich die beiden Mündungen des Canalis anterior und die zwischen ihnen befindliche Knochenmasse; an der inneren Wand liegen nur die beiden Recessus, ein Segment der Ampulle des Canalis posterior und ein Segment der Mündung des gemeinschaftlichen Schenkels des Canalis posterior und superior. Wenn der Name das bezeichnen soll, was er ausdrückt, nämlich Hemisphäre, Durchschnitt einer Hohlkugel, so kann der Recessus hemisphäricus nur oberhalb des Aditus ad cochleam liegen und so bildet ihn auch Sömmerring ab (Fig. XXXV. Tab. II. des grossen Weber'schen Atlasses). Dieser Recessus liegt also an der inneren Wand des Vorhofes, unmittelbar über dem Aditus ad cochleam,

also mehr hinten; an derselben Wand, über ihm und nach vorn liegt der Recessus hemielipticus; beide sind durch eine Crista geschieden, welche nach vorn in die Scarpa'sche Pyramide endet. Da die beiden angeblichen Säckchen, der Sacculus rotundus und communis, in den Recessus als in ihrem Grunde ruhen, so müssen sie dieselbe Lage zu einander einnehmen, wie die beiden Recessus zu einander. Nun ist aber in dem Recessus hemisphäricus nichts von einem runden Säckchen zu finden, sondern die Auskleidung des Vorhofes ist hier nur etwas dicker, weich, pulpös und mit vielen Nervenfasern durchsetzt. Man stelle sich den Bau und Verlauf des häutigen Labyrinthes sonach folgendermaassen vor: Der ganze Vorhof wird von einer äusserst zarten Membran ausgekleidet, die keiner Serosa ähnlich sieht, sondern etwas weiches, schleimartiges an sich hat und so weich ist, dass sie schon von einem Menschenhaare durchbohrt wird, geschweige dass man eine Borste zur Untersuchung verwenden könnte. In diese häutige Auskleidung münden frei sämmtliche häutige Kanäle und die Scala vestibuli der Schnecke. Jene häutige Auskleidung ist der ganzen inneren Wand des Vorhofes so fest angewachsen, dass man sie ohne Zerstörung nicht vom Knochen trennen kann, und zwar beginnt diese feste Verwachsung von der Ampulle des Canalis posterior, an der inneren Wand des Vorhofes entlang bis zur Ampulle des Canalis superior; an der äusseren Wand des Vorhofes dagegen findet keine allseitige Verwachsung statt, hier geht die Haut eines Kanales von einem zum anderen über, also von der Mündung des hinteren Schenkels des Canalis posterior zu der hinteren des Canalis anterior, von da zur Mündung des gemeinschaftlichen Schenkels des Canalis posterior und superior, von da zu den vorderen Mündungen des Canalis superior und anterior. Von der Scarpa'schen Pyramide an der inneren Wand des Vorhofes spannt sich nun in einem Bogen das Velum labyrinthi quer durch den Vorhof nach der äusseren Wand und inserirt sich an diese dort, wo die gemeinschaftliche Mündung des Canalis superior und posterior in den Vorhof tritt. Durch dieses Segel wird der Vorhof in einen grösseren hinteren und einen kleineren vorderen Raum geschieden. In dem hinteren grösseren Raume befindet sich die Mündung der hinteren Ampulle, die hintere des Canalis anterior, die gemeinschaftliche des Canalis superior und posterior, der Aditus ad cochleam, die Basis stapedis und der Recessus hemisphäricus. Die vorderen Mündungen des Canalis superior und anterior gelangen durch eine Oeffnung in dem Velum schliesslich ebenfalls in jenen hinteren grösseren Raum und zwar geschieht dies auf folgende Weise. Sobald die Ampulle des Canalis superior in den Vorhof mündet, breitet sich seine Membran trompetenartig aus, indem die der äusseren Wand des Vorhofes zugekehrte Fläche sich nach hinten zu der gemeinschaftlichen Mündung des Canalis superior und posterior zieht, vom Knochen abstehend, so dass die Lymphe (sogenannte Perilymphe) zwischen dieser Haut und der äusseren Wand des Vorhofes unter einem Zipfel des Segels nach hinten in den oben beschriebenen grösseren Raum gelangt; die andere häutige Wand der Mündung des Canalis superior geht an der inneren Wand des Vorhofes zur Scarpa'schen Pyramide und in das Velum labyrinthi über. Auf diese Weise setzt sich der genannte häutige Kanal gleichsam in den Vorhof fort, indem jetzt das Velum die eine Wand bildet, die andere Wand die oben beschriebene

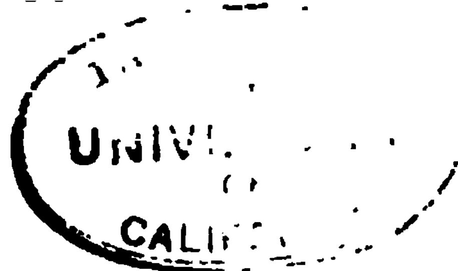
trompetenartige Ausbreitung ist, welche zur gemeinschaftlichen Mündung des Canalis superior und posterior geht. Durch eine grosse Oeffnung im Velum, welche von dessen Zipfeln begrenzt wird, gelangt er so in den grösseren hinteren Raum des Vorhofes. Jener in den Vorhof hinein verlängerte häutige Canalis superior nimmt zugleich die vordere Mündung des Canalis anterior auf, die mit jenem beim Eintritt in den Vorhof verschmilzt. An der inneren Wand des Vorhofes kleidet die eine Fläche jener trompetenartigen Ausbreitung den Recessus hemielipticus aus.

Dort, wo die gemeinschaftliche Mündung des Canalis superior und posterior in den Vorhof tritt, befindet sich etwas tiefer eine grosse fast kreisrunde Oeffnung in dem Sacculus communis, deren Ränder etwas aufgeworfen erscheinen; durch diese Oeffnung gelangt die sogenannte Perilymphe direct in das Säckchen und durch dieselbe kann man unmittelbar in den Aditus ad cochleam blicken. Zuweilen liegt diese Oeffnung mehr nach hinten gegen die Ampulle des Canalis posterior hin, etwa dort, wo sich die hintere Mündung des Canalis anterior befindet, so dass man in letztere ein Menschenhaar hineinschieben kann. In noch anderen Fällen befinden sich zwei Oeffnungen in dem Säckchen, von denen die eine an der erstgenannten, die andere an der zuletzt genannten Stelle liegt — überhaupt kommen viele Verschiedenheiten in dem Bau des häutigen Labyrinthes vor, und wie kein Mensch eine äussere Ohrmuschel wie der andere besitzt, so auch kein häutiges Labyrinth wie der andere. Constant aber sind jene genannten Oeffnungen und das Velum labyrinthi, wenn auch ihre Lage und Form bei verschiedenen Menschen verschieden ist. In der oben beschriebenen Fortsetzung der vorderen Mündung des häutigen Canalis superior (und anterior) in den Vorhof hinein befinden sich einige häutige Klappen, ähnlich wie die Valvula Bauhini im Darme.

Die vorhin beschriebenen Oeffnungen im Säckchen erklären es nun, warum man einen häutigen Kanal niemals als Kanal oder Wasserschlauch erblickt, weil nämlich durch jene sofort beide Flüssigkeiten, die sogenannte Peri- und Endolymphe bei Eröffnung eines knöchernen Kanales abfliessen.

Die Scarpa'sche Pyramide ist keine einfache Knochenspitze, sondern besitzt mehrere Zacken, drei bis fünf, welche wie die ausgestreckten Finger einer Hand frei in den Vorhof ragen. Von diesen Zacken aus spannt sich das Velum labyrinthi in einem Bogen quer durch den Vorhof, fast gerade oberhalb der Basis stapedis. In diesem Velum verbreiten sich, wie schon bemerkt, zahlreiche Nerven und Gefässe und scheint es der Hauptträger derselben zu sein. Folgende physiologische Deutung möchte sich wohl davon geben lassen, warum das Segel gerade oberhalb, d. h. im Bogen über die Basis stapedis sich ausbreitet: die Basis stapedis ist ohne Zweifel das hauptsächlichste Mittheilungsorgan der Schallwellen von der Paukenhöhle zum Labyrinthe; wenn jene Basis nun durch die Schallwellen in Erzitterungen geräth und dadurch Wellen im Labyrinthwasser entstehen, so müssen diese Wellen am stärksten nach der entgegengesetzten Seite, d. i. nach dem Velum hin reflectirt werden, ähnlich wie bei Bauchwassersucht die Fluctuation der Wasserwellen, an der der anklopfenden Hand entgegengehaltenen Hand des Percutirenden empfunden wird.

Alles was ich hier gesagt habe, gilt nur vom Labyrinthe des Erwachsenen,



da die Verhältnisse beim Neugebornen etwas anders sind; so habe ich z. B. beim Neugebornen jene Wasserlöcher in dem Säckchen noch nicht gefunden; sie scheinen geschlossen zu sein, ähnlich wie beim Embryo die Membrana pupillaris die Pupille schliesst. Jener Verschluss ist jedenfalls der Hörempfindung sehr hinderlich, denn der ganze Bau des Gehörorganes beim Neugebornen deutet darauf hin, dass dasselbe noch sehr wenig hören soll.

Ueber alle diese Verhältnisse werde ich in der ausführlicheren Abhandlung Näheres mittheilen, in derselben auch zeigen wie die Verhältnisse beim Kalbe und Rinde sind und will hier nur in Kürze andeuten, dass sie ähnlich wie beim Menschen sind, z. B. constant auch jene Wasserlöcher gefunden werden.

Schliesslich bemerke ich nur noch, dass ich bereits am 17. Juli 1863 in der Sitzung der medicinischen Section der hiesigen schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur einen Vortrag über unseren Gegenstand gehalten und die betreffenden Präparate vorgezeigt habe.

2.

Ueber die toxischen Wirkungen der Baryt- und Oxalsäureverbindungen.

Von J. Onsum aus Christiania.

1.

Wenige anorganische Körper bieten in ihren Wirkungen auf den thierischen Organismus so viel Eigenthümliches, von den chemisch verwandten Stoffen Verschiedenes als die Verbindungen des Baryts. Während die nahestehenden Kalk- und Strontiansalze kaum als Gifte anzusehen sind, gehören diese zu den gefährlichsten Mineralstoffen. — Die Ursachen dieser Verhältnisse sind nicht bekannt, obgleich schon die älteren Toxicologen umfassende Versuche mit ihnen gemacht hatten; nicht einmal die Symptomatologie der Vergiftung ist dadurch klar geworden. Darum finden wir, dass Brodie eine wesentliche Einwirkung auf das Herz annimmt, während Orfila einen directen Einfluss auf das Nervensystem behauptet. Die sowohl von ihnen, als von Christison und Gmelin beobachteten nervösen Erscheinungen, die bald als Krämpfe, bald als progressive Paralyse auftraten, haben dazu Veranlassung gegeben, dass sie, und nach ihnen alle anderen Toxicologen die Barytverbindungen zu den Narcoticis stellten, ohne dass man weiter mit der Wirkung im Klaren war.

Prof. F. Hoppe-Seyler fand bei einem Hunde, dem eine Gabe kohlensauren Baryts beigebracht war, und der durch Erbrechen das Meiste wieder ausgeleert hatte, jedoch nachher krank wurde und nach vierzehn Tagen starb, in den Lungen zahlreiche hämorrhagische Infarcte, die schon in Zerfall waren. Dieser Befund stimmt mit einem, den Orfila angibt, aber sonst als bedeutungslos ansieht, — einzelne verdichtete, nicht lufthaltige Stellen in den Lungen, offenbar hämorrha-

gische Infarcte in einem früheren Stadium. Dieser Befund schien für eine wesentliche Einwirkung auf die Lungen, vielleicht eine Verstopfung der Lungenarterie, die nach dem chemischen Verhalten des Baryts sich auch annehmen liess, zu sprechen; um dieses zu untersuchen und den Zusammenhang der Vergiftungssymptome besser zu studiren, habe ich in Prof. Hoppe-Seyler's Laboratorium und mit dessen gütigem Beistand eine Reihe von Versuchen gemacht, deren Resultate ich im Folgenden vorlegen werde.

Erster Versuch. Einem erwachsenen grossen Kaninchen wurde 1 Gramm kohlensauren Baryts in Milch angerührt in den Magen eingespritzt. Nach einer Viertelstunde eine bedeutend vermehrte Häufigkeit der Athemzüge; der Herzstoss sehr kräftig, Puls frequent. Hierzu kam Apathie und Mattigkeit, die nach und nach sich zu Paralyse entwickelte, und nach einer Stunde starb das Thier, indem die Respirationszüge seltener und seltener wurden, der Herzschlag plötzlich aufhörte. Die Section zeigte Blutüberfüllung in allen Organen, in den Lungen kleine miliare Ecchymosen, im Magen hämorrhagische Erosionen.

Zweiter Versuch. Ein kleiner Hund bekam 1 Gramm kohlensauren Baryts um 9 Uhr Morgens. Um 10 Uhr 20 Min. kam Erbrechen, er wurde matt, zitternd und unsicher in seinen Bewegungen, aber da er doch im Verlaufe des Tages sich erholte, bekam er den nächsten Tag ein halbes Gramm von demselben Präparat und starb nach drei Stunden unter starken Respirationsbeschwerden. Die Gehirnfunctionen waren nicht beeinträchtigt; er machte Versuche sich zu bewegen, wenn er gerufen wurde, die Sensibilität und Reflexfähigkeit schienen normal. — Die Section ergab nur wenig. Blutüberfüllung in den meisten Organen und diffuse Röthe durch den ganzen Darmtractus.

In beiden Fällen verlief die Vergiftung zu schnell um bedeutende Sectionsbefunde zu geben. Charakteristisch für die Symptome war das schnelle Eintreten von Respirationsbeschwerden und das totale Fehlen der Convulsionen, die bei den älteren Versuchen so viel beobachtet sind.

Um einen langsameren Gang der Vergiftung zu bekommen, wurde im dritten Versuche einem mittelgrossen Kaninchen kohlensaurer Baryt in steigenden Gaben beigebracht. Es fing mit 0,02 Gramm täglich an und kam bis zu 0,19 Gramm, ehe sich Vergiftung zeigte. 5 Stunden nach der letzten Gabe wurde es in seinem Käfig hingestreckt gefunden ohne Vermögen, aber scheinbar mit Intention zu Bewegungen. Die Pupillen reagirten gegen Licht, die Augenlider wurden geschlossen durch Reizung der Cornea, dagegen schien die Sensibilität vermindert. Die Respiration sehr schnell, vesiculäres Athmen nicht hörbar, Herzstoss kräftig. Unter zunehmender Paralyse und Respirationsbeschwerden und einem bedeutenden Sinken der Körpertemperatur starb es nach 6 Stunden.

Section. Das Herz schlaff, in Diastole; die rechte Hälfte gefüllt mit schwarzem Blut, die linke fast leer; die Herzgefässe und die Hohlvenen strotzend von schwarzem Blut. In der Lungenarterie kleine Coagula, die unter dem Mikroskop sich mit anorganischen Körnchen belegt zeigten. In den Lungen einzelne Partien von festerer Consistenz, nicht crepitirend, stärker roth gefärbt als das normale Gewebe; an deren Oberfläche miliare Ecchymosen. Im Magen kleine zerstreute

Ecchymosen. Blutüberfüllung in allen Organen des Unterleibes, im Gehirn und Rückenmark.

Vierter Versuch. Ein mittelgrosser Hund bekam im Verlaufe von vierzehn Tagen kohlensauren Baryt in steigenden Dosen. Er fing mit 0,1 Gramm täglich an und vertrug es gut. Nach 0,2 Gramm bekam er Diarrhoe. Da jedoch sonst das Befinden gut schien, wurde bis zu 0,25 Gramm gestiegen, wobei Erbrechen eintrat; den nächsten Tag war er indess wieder munter, und nachdem die Nahrung vermehrt war, konnte er bis zu 0,5 Gramm steigen. Jetzt trat Erbrechen, Mattigkeit, so dass er nicht mehr stehen konnte, keuchende und schnelle Respiration ein. Nach ungefähr zehn Stunden starb er, indem die Athemzüge immer seltener und seltener wurden ganz allmälig.

Die Section zeigte blutiges Oedem in den Lungen, zerstreute Partien von derselben Beschaffenheit wie beim vorigen Versuch und auch sonst analoge Veränderungen.

Aehnliche Symptome und Sectionsresultate gaben noch fünf Versuche mit kohlensaurem Baryt, innerlich angewendet.

Fünfter Versuch. Einem Frosche wurde 0,1 Gramm kohlensaurer Baryt, und da diese Gabe ohne Wirkung war, 0,2 Gramm unter die Haut eingebracht, ohne dass Vergiftung eintrat. In den Magen wurde nachher 0,2 Gramm von demselben Präparat eingeführt, auch ohne Erfolg. Da dasselbe sich durch mehrere Experimente bestätigte, so darf man schliessen, dass diese Barytverbindung für Frösche kein Gift ist.

Sechster Versuch. Bei einem Kaninchen wurde 1 Gramm kohlensaurer Baryt unter die Haut gebracht ohne Wirkung, später 2 Gramm, auch mit negativem Resultat. Dasselbe trat immer ein, wenn die Wunde gut zugenäht war, so dass sie die Thiere nicht belecken konnten. Bei der Section zeigte sich, wenn sie vierzehn Tage bis drei Wochen später getödtet wurden, die ganze Masse entweder eingekapselt oder in einem Abscess eingebettet.

Die älteren Angaben, dass kohlensaurer Baryt auch von der Haut aus giftig wirkt, sind also unrichtig.

Siebenter Versuch. Bei einem Frosche wurde 0,1 Gramm Chlorbarium unter die Haut gebracht. Nach drei Stunden konnte er nicht mehr Bewegungen machen. Der N. ischiadicus wurde blossgelegt und durch den elektrischen Strom gereizt; die Muskeln gaben ordentliche Zuckungen. Der Musc. sartorius ausspräparirt und in Ammoniakdämpfe gebracht, contrahirte sich.

Weder Nerven noch Muskeln scheinen also durch das Gift beeinträchtigt zu werden.

Achter Versuch. In eine Wunde auf dem Rücken eines Kaninchens wurde 1 Gramm Chlorbarium gebracht. Nach und nach entwickelten sich die gewöhnlichen Symptome der Vergiftung. Auch hier waren die Respirationsbeschwerden die ersten Erscheinungen. Nach 8 Stunden starb das Thier ganz unmerklich, nachdem die Körpertemperatur bis 20,5° C. gesunken war.

Bei der Einbringung von löslichen Salzen unter die Haut kann man die Vergiftungserscheinungen am besten studiren, da der Tod erst spät erfolgt. Bei Ver-

suchen auf diese Weise habe ich gesehen, dass Kaninchen, nachdem das Bewegungsvermögen schon aufgehoben war, noch 18 Stunden gelebt haben. Ein bedeutendes Sinken der Eigenwärme war in solchen Fällen immer zugegen.

Die chemische Untersuchung der Organe wurde auf folgende Weise vorgenommen. Die Substanz wurde mit Salpeter verascht und die löslichen Aschenbestandtheile mit salzsäurehaltigem Wasser ausgezogen. Das Ungelöste wurde mit kohlensaurem Kali aufgeschlossen, die geschmolzene Masse mit warmem Wasser behandelt und filtrirt. Der Rückstand auf dem Filter wurde in Salzsäure gelöst und mit Gypslösung auf Baryt geprüft.

Auf diese Weise habe ich den Baryt immer in den Lungen nachgewiesen, einige Male in der Leber, nie im Gehirn, Rückenmark, Nieren und Muskeln. Die Vergiftungssymptome traten also in allen Fällen zuerst als eine Affection der Lungen auf. Die Respiration wurde schneller, weniger tief als normal, das vesiculäre Athmen wurde unhörbar; dazu kam eine verstärkte Herzaction. Erst nachher zeigten sich Unruhe, Mattigkeit, Unfähigkeit zu Bewegung, die bis zu förmlicher Paralyse stieg; während die Gehirnfunctionen verhältnissmässig unbetheiligt waren, Reflexvermögen auch nie fehlte. — Convulsionen, die von den älteren Autoren so oft angegeben sind, habe ich nie gesehen; dass sie früher so viel beobachtet sind, rührt wohl daher, dass mit übermässig grossen Gaben experimentirt wurde, darum die Einwirkung sehr heftig erfolgte; aber unter solchen Umständen können sie bei jeder Vergiftung eintreten; sie sind gewöhnliche Erscheinungen bei jedem plötzlichen Tod. Die nervösen Symptome sind also secundäre Folgen der Lungenaffection, treten hier ebenso wie bei Menschen ein, wenn durch Lungenkrankheiten eine vollständige Decarbonisation des Blutes verhindert ist. Dass dieses Verhältniss hier existirt, zeigt die hochgradige venöse Stauung, die Ueberfüllung im rechten Herzen und die Leerheit im linken. Die hämorrhagischen Infarcte, die miliaren Ecchymosen und die in der Lungenarterie gefundenen Fibrincoagula mit anorganischen Körnchen besetzt, endlich der in den Lungen nachgewiesene Baryt geben uns den besten Aufschluss über die Art der Wirkung. Alles dies sind Erscheinungen einer Verstopfung der Lungenarterienzweige, und sie stimmen mit denen überein, die man künstlich hervorbringen kann durch Einführung von unlöslichen Substanzen durch die Jugularvene. Nimmt man Rücksicht auf die chemischen Eigenschaften des Baryts, so wird diese Wirkungsweise auch ganz erklärlich. Ueberall wo sich schwefelsaure Salze finden, werden diese sich mit den Barytsalzen umsetzen, so dass sich unlöslicher schwefelsaurer Baryt bildet. Wenn also nicht im Magen hinlänglich Schwefelsäure ist, wird die überschüssige Barytverbindung absorbirt, und im Blute geht erst die Umänderung vor sich; durch den schwefelsauren Baryt aber werden die Verstopfungen bewirkt.

II.

Da die Oxalsäure in ihrem chemischen Verhältniss eine Analogie mit dem Baryt hat, nämlich mit Kalk ein sehr schwer lösliches Salz zu bilden, lag der Gedanke nahe, dass ihre Wirkung dadurch bedingt sein konnte, dass diese Verbindung sich im Blute niederschlüge. Die Symptome der Vergiftung, so wie sie

besonders von Christison sehr schön beschrieben sind, haben auch die grösste Aehnlichkeit mit denen der Barytvergiftung, so dass ich sie im Folgenden nicht anführen werde, da es nur eine unnütze Wiederholung wäre.

Bei meinen Versuchen bediente ich mich des oxalsauren Ammoniaks und der freien Oxalsäure in Gaben von 1½ Grammen bei Kaninchen. Die Erscheinungen waren mit denen des Baryts ganz übereinstimmend, die chemische Analyse zeigte Oxalsäure in den Lungen, und bei der mikroskopischen Untersuchung des Lungenarterienblutes fanden sich schöne Krystalle von oxalsaurem Kalk in Fibrincoagulis eingebettet.

Dadurch ist es bewiesen, dass die Wirkungen des Baryts und der Oxalsäure identisch sind. — Eine Frage bleibt noch übrig. Wenn sich unlösliche Verbindungen im Blute bildeten, musste man erwarten, dass die Leber auch und wohl zuerst der Sitz der Verstopfungen wurde, aber die Section wies dort nie solche nach, und bei der chemischen Untersuchung wurden die Körper nur ausnahmsweise dort gefunden. Wahrscheinlich rührt dies davon her, dass die Salze selbst zu feine Niederschläge bilden, um eine Verstopfung zu bewirken, dass diese von mitgerissenem Albuminat kommen. Bei der Section gleich nach dem Tode fanden sich schon Coagula in der Lungenarterie (dritter Versuch), und ein Befund von Prof. Hoppe-Seyler spricht auch dafür, dass Niederschläge im Blute Albuminate mit sich reissen. Durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas in sauerstoffhaltiges Blut bekam er nämlich einen Niederschlag von Schwefel und mit diesem von einem Albuminat. Findet bei der Vergiftung dieses Verhältniss statt, so lässt sich die fehlende Affection der Leber dadurch erklären, dass das Lebervenenblut kein Fibrin hat. In allen Fällen muss man aus dem ganzen Befund schliessen, dass die Baryt- und Oxalsäureverbindungen dadurch giftig wirken, dass sich im Blute schwefelsaurer Baryt und oxalsaurer Kalk bilden, die Verstopfungen in den Zweigen der Lungenarterie bewirken.

3.

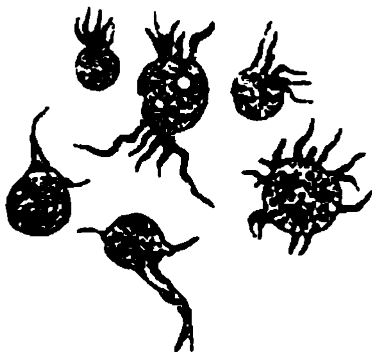
Ueber bewegliche thierische Zellen.

Von Rud. Virchow.

Die in diesem Hefte S. 157 folg. mitgetheilten Untersuchungen des Hrn. v. Recklinghausen, welche ich vielfach als Augenzeuge verfolgen konnte, brachten mir einige Beobachtungen in die Erinnerung, welche ich vor Jahren gemacht habe und welche damals meine Aufmerksamkeit sehr lebhaft beschäftigten. In der Absicht, die Angelegenheit in einem grösseren Werke über feinere pathologische Vorgänge zu besprechen, hatte ich ebenfalls schon vor mehreren Jahren Holzschnitte nach den theils von mir selbst, theils von meinem verstorbenen Schwager August Mayer angefertigten Zeichnungen machen lassen. Da die Vollendung dieses Werkes sich verzögert, so scheint es mir um so mehr an der Zeit, meine Beobachtungen im Anschlusse an die Mittheilungen des Hrn. v. Recklinghausen zu veröffentlichen, als die Angelegenheit

gegenwärtig für die allgemeine Auffassung der Lebensvorgänge eine hervorragende Bedeutung gewinnt und die Lehre von der Reizbarkeit der lebenden Elemente sich in einer unerwarteten Weise erweitert.

Fig. 1.



Die eine meiner Beobachtungen bezog sich auf frische lymphatische Flüssigkeit, welche ich durch Punktion einer Hydrocele gewonnen hatte. Hr. v. Recklinghausen hat schon in seinem Texte darauf Bezug genommen und ich kann mich daher darauf beschränken, meine Zeichnung (Fig. 1) als Beleg für seine Angaben hier beizufügen.

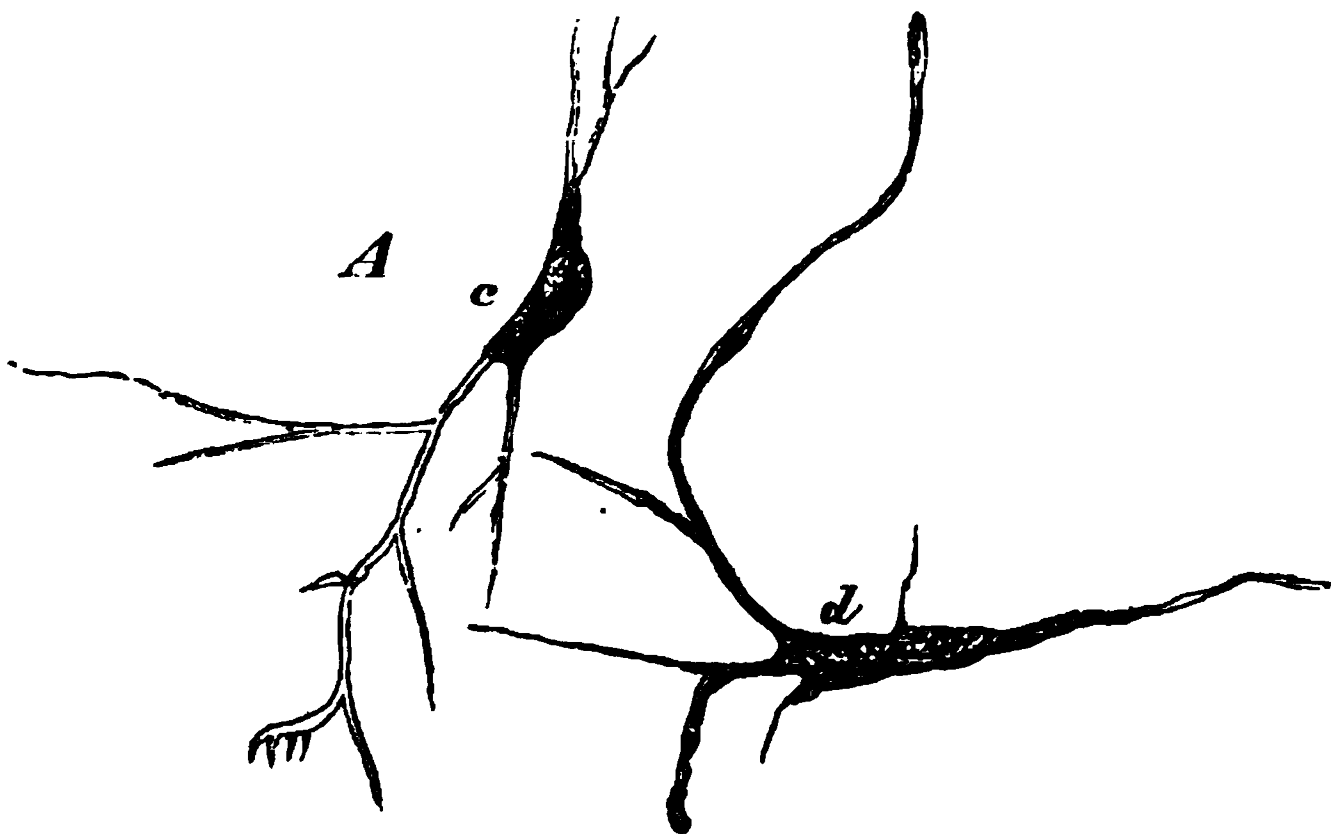
Meine anderen Beobachtungen betreffen Knorpelzellen und zwar die für die Untersuchung besonders geeigneten, sehr grossen Elemente aus Enchondromen. Es ist bekannt, dass die Knorpelzellen so mannichfaltige Formen darbieten, dass gerade diese Mannigfaltigkeit die Erkenntniss ihres Baues und ihrer Beziehung zu den Knochenkörperchen wesentlich gestört hat. Im Jahre 1849 wies ich nach, dass man an den „Knorpelkörperchen" das bis dahin gewöhnlich als Membran bezeichnete Gebilde nicht als eine Zellenwand im gewöhnlichen Sinne ansehen dürfe, sondern dass es eine äussere „Kapsel" sei, dass ferner der in dieser Kapsel enthaltene Körper nicht, wie man geglaubt hatte, ein Kern sei, sondern selbst einen Kern enthalte, also vielmehr einer Zelle entspreche (dieses Archiv Bd. III. S. 217—18). Als ich im Jahre 1851 meine vergleichenden Untersuchungen über Knochen-, Knorpel- und Bindegewebe veröffentlichte (Würzb. Verhandl. Bd. II. S. 152) konnte ich diese Ansicht noch sicherer aussprechen, und die von mir 1853 aufgestellte Formel (dieses Archiv Bd. V. S. 418, Note) ist seitdem fast allgemein angenommen worden, nur dass Hr. Max Schultze die Anwesenheit einer Membran an den incapsulirten Zellen in Frage gestellt hat. Es ist das ein Punkt von secundärer Bedeutung, da dieser scharfe Beobachter mit mir darin übereinstimmt, den inneren Körper als Zelle aufzufassen, was natürlich nichts anderes heisst, als dass ihm dieselbe physiologische Dignität beizulegen ist, welche das organische Element beansprucht (Cellularpathologie 3te Aufl. S. 15).

Schon 1851 erwähnte ich, dass die ursprünglich runden Knorpelzellen „unter der Einwirkung von Wasser zusammenschrumpfen und dabei zuweilen so eigenthümliche zackige Körperchen bilden, dass man leicht versucht sein kann, diese mit verästelten Zellen zu verwechseln. Je grösser die ursprüngliche Zelle war, um so ästiger erscheint gewöhnlich ihre geschrumpfte Masse" (Würzb. Verh. I. S. 152). Ich zeigte dann den Unterschied dieser „geschrumpften" Zellen von wirklich „sternförmigen, verästelten und anastomosirenden Elementen", wie ich sie sowohl in physiologischen, als pathologisch neugebildeten Knorpeln beobachtet hatte (Ebendas. S. 153). Was diese letzteren Gebilde betrifft, so ist es jetzt hinreichend bekannt, dass sie namentlich in gewissen weichen oder gallertigen Enchondromen gefunden werden. Johannes Müller (Ueber den feineren Bau der Geschwülste 1838. S. 35. Taf. III. Fig. 8. Sein Archiv 1843. S. 395) hatte sie schon gesehen und abgebildet; Schaffner (Ueber das Enchondrom. Inaug.-Diss. Würzburg 1845. Fig. 5) hatte sie beobachtet; ich selbst (Würzb. Verb. 1850. Bd. I. S. 195—97) hatte sie

genauer untersucht und sowohl ihre zellige Natur, als ihren Zusammenhang mit den gewöhnlichen Knorpelkörperchen erläutert. Auch andere Beobachter haben sich mit ihnen beschäftigt und zum Theil sehr gute Abbildungen davon veröffentlicht, so namentlich Queckett (Catalogue of the histolog. series in the Museum of the Royal College of Surgeons 1850. Vol. I. p. 112. Pl. VII. Fig. 11), Paget (Lectures on surgical pathology. Lond. 1853. Vol. II. p. 177. Fig. 23—25. p. 188. Fig. 27) und Wedl (Pathol. Histologie. Wien 1854. S. 580. Fig. 128). Wir Alle gingen davon aus, hier eine gewisse fixe, permanente Zellenform vor uns zu haben.

Allein schon in Würzburg an einem von Hrn. Textor exstirpirten Enchondrom überzeugte ich mich, dass ganz ähnliche Gebilde unter meinen Augen aus runden entstehen. Ich sah unter meinen Augen unter dem Mikroskop runde isolirte Knor-

Fig. 2.



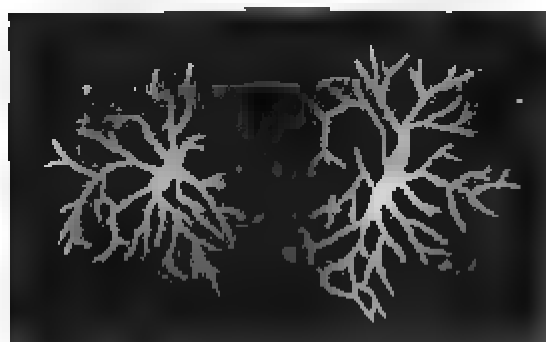
pelzellen sich verändern: ihr Körper zog sich um den Kern zusammen, während aus ihrer Oberfläche weiche Fortsätze hervortraten, welche sich mehr und mehr herausschoben, indem der Körper sich verkleinerte, und welche zuletzt so lang wurden, dass sie über das Gesichtsfeld des Mikroskopes hinausreichten (Fig. 2). Aus diesen Fortsätzen schoben sich seitlich wieder neue Fortsätze heraus, das ganze Gebilde verästelte sich, ja die Aeste stiessen unter einander zusammen, ähnlich wie später die Herren Max Schultze und Häckel das Verhalten der Pseudopodien an

Fig. 3.



Polythalamien und Radiolarien beschrieben haben. Die Gebilde, welche auf diese Weise entstehen, haben manchmal gar kein zelliges Aussehen mehr; sie gleichen zerflossenen Klumpen thierischer Substanz und ich kann sie am besten mit abgelösten Theilen des Parenchyms von Myxomyceten zusammenstellen. Zuweilen sieht man jedoch noch in ihnen Kerne (Fig. 4); jedenfalls kann man letztere durch Essigsäure-Zusatz sichtbar machen.

Fig. 4.



Dieselben Formen entstehen auch innerhalb der Kapseln und zuweilen gleichen sie täuschend niederen Thierformen. Die hervortretenden Fortsätze sind anfangs homogen und klar, meist ziemlich gerade, so dass einzelne Zellen aussehen, wie wenn sie mit zahlreichen feinen Stacheln besetzt seien. Später tritt auch ein Theil der Körnchen aus dem Körperparenchym in die Fortsätze und sie zeigen ein trübes, granulöses Aussehen. Ja zuweilen bilden sich in den Fortsätzen gewisse Anschwellungen (Fig. 2 d), die wie besondere Zellenkörper aussehen.

Es gibt demnach gewisse bewegliche Knorpelzellen, welche durch successiv, aber in kurzen Zeiträumen vor sich gehende Gestaltsveränderungen ästig, sternförmig werden können und dann gewissen fixen Knorpelzellen, welche diese ästige und sternförmige Gestalt von vorn herein besitzen, ähnlich erscheinen. Die ersteren sind ursprünglich rund, und ich bemerke ausdrücklich, dass sie auch in der Weise sich zusammenziehen können, dass sie ohne Fortsätze bleiben und in eine einfache, rundliche, dichte Masse von sehr viel geringerer Ausdehnung sich verwandeln. Hiermit muss natürlich immer eine Wasserausscheidung aus dem Körperchen verbunden sein, wie sie durch directe, künstliche Wasserentziehung in gleicher Weise eintreten kann. Letztere hatten sowohl Reinhardt, als ich früher vielfach beobachtet (Gesammelte Abhandl. S. 86), aber wir hatten dem physikalischen Phänomen eine grössere Bedeutung beigelegt, als dem vitalen Vorgange, den ich jetzt keinen Anstand nehme, in seiner ganzen Bedeutung anzuerkennen.

4.

Die Syphilisation in Norwegen.

Herr Prof. Boeck in Christiania theilt uns mit, dass das von der medicinischen Gesellschaft daselbst niedergesetzte Comité, bestehend aus den Herren Steffens, Egeberg und Voss, seinen Bericht über die Syphilisation erstattet hat, dessen Schlussresultate dahin gehen, dass die Syphilisation eine bessere Curmethode ist, als die Derivation. Die Mitglieder des Comité erkennen einstimmig an, dass, obwohl man nicht erklären könne, wie die Syphilis bei dieser Methode immer und vollständig geheilt ward, ihnen doch keine andere Behandlungsweise bekannt sei, welche gegen secondäre Syphilis mehr oder so viel ausrichte, wie die Syphilisation bei Personen, welche früher keiner Mercurialkur unterworfen waren.

Anzeigen.

Im Verlage von **August Hirschwald** in Berlin sind soeben erschienen und können durch alle Buchhandlungen bezogen werden:

Handbuch der Balneotherapie.

Praktischer Leitfaden
bei Verordnung der Mineral-Quellen, Molken, Seebäder, klimatischen Kurorte etc.
Von
Dr. H. Helfft,
Privat-Docenten und prakt. Arzte in Berlin.
Fünfte umgearbeitete und vermehrte Auflage.
Mit 1 Heilquellen-Karte. gr. 8. Preis: 3 Thlr. 20 Sgr.

Die graue Degeneration

der hinteren Rückenmarksstränge.
Klinisch bearbeitet
von
Dr. E. Leyden.
Mit 3 Tafeln Abbildungen.
Gr. 8. Geh. Preis 1 Thlr. 26 Sgr.

Die Pathologie und Therapie
der
Rachitis.

Von
Dr. Gottfr. Ritter von Rittershain,
Privat-Docenten und Vorstand der medicinischen Poliklinik in Prag.
Mit 4 Tafeln Abbild. Gr. 8. Preis 2 Thlr.

Untersuchungen
über den
Bau der Eihäute bei Säugethieren.

Von
Dr. R. Friedr. Jos. Birnbaum,
Privatdocent und Assistenzarzt an der Entbindungs-Anstalt zu Giessen.
Mit 3 lith. Tafeln.
Gr. 8. Geh. Preis 1 Thlr.

Bei **W. J. Peiser** in Berlin, 142 Friedrichsstr. ist erschienen und durch alle Buchhandlungen Deutschlands und des Auslands zu beziehen:

Die Gewebelehre. Darstellung derselben nach ihrem neuesten Standpunkte. Mit 50 Kupfern auf 12 Blättern. eleg. geh. Preis 20 Sgr.

Das Organ für Heilkunde sagt darüber: Diese kleine Schrift enthält in gedrängter Zusammenstellung die Lehre von den Geweben, wie sie dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft entspricht. Ganz besonders anschaulich wird sie noch dadurch gemacht, dass derselben correcte Abbildungen beigegeben sind. Sie eignet sich daher behufs Erlangung eines schnellen Ueberblickes sowohl für Studirende als für beschäftigte praktische Aerzte.

Aehnlich äussert sich darüber die Preuss. Mediz. Zeitung und andere wissenschaftlich medizinische Blätter.

Inhalt.

Einsendungen für das Archiv während der Monate September und October werden unter der Adresse des Verlegers (Anhaltische Strasse No. 12) portofrei erbeten.

Archiv

für

pathologische Anatomie und Physiologie

und für

klinische Medicin.

Herausgegeben

von

Rudolf Virchow.

Acht und zwanzigsten Bandes drittes und viertes Heft.

Zweite Folge: Achten Bandes drittes und viertes Heft.

Mit sieben Tafeln.

Berlin,

Druck und Verlag von Georg Reimer.

1863.

Archiv
für
pathologische Anatomie und Physiologie
und für
klinische Medicin.

Bd. XXVIII. (Zweite Folge Bd. VIII.) Hft. 3 u. 4.

VII.

Zur Kenntniss der zuckerbildenden Fermente.

Von Dr. J. Cohnheim in Berlin *).

Nachdem Brücke für den Magensaft, Danilewsky für den pankreatischen Saft gezeigt hatte, dass es keinesweges eiweissartige Körper sind, denen jene Flüssigkeiten ihre specifische, fermentirende Wirksamkeit verdanken, lag es nahe, auch die übrigen Organe, von denen wir wissen, dass in ihnen sogenannte Fermente gebildet werden, nach dieser Richtung hin zu prüfen. In der That lässt sich ohne Schwierigkeit nachweisen, dass auch das Ferment des Speichels, sowie die übrigen wichtigeren thierischen und vegetabilischen Fermente, durch die Stärke, Dextrin und Glycogen in Zucker umgewandelt, keinesweges die Reactionen eiweissartiger Körper geben.

Das Brücke'sche Verfahren selbst, durch Niederreissen mittelst kleinster Theilchen (Cholesterin, Collodium) das Ferment zu isoliren, liess freilich, wie dies ganz richtig von Danilewsky

*) Es ist mir ein aufrichtiges Bedürfniss, Herrn Dr. Kühne, unter dessen Anleitung im chemischen Laboratorium des pathologischen Instituts die nachfolgende Arbeit ausgeführt wurde, für die mir dabei bewiesene vielfache und anregende Unterstützung meinen wärmsten Dank auszusprechen.

angegeben ist, beim Speichel zunächst im Stich; indess war doch dieser Umstand zu auffallend, als dass ich nicht hätte darauf geführt werden sollen, den ursprünglichen Brücke'schen Weg, das Ferment an phosphorsauren Kalk zu binden, einzuschlagen. In dem verschiedenen Grade der Verwandtschaft zum basisch phosphorsauren Kalk ergab sich denn auch bald das geeignete Mittel, um das Ferment des Speichels, das Ptyalin, wenn man so will, von den Eiweisskörpern desselben zu trennen. Erwähnen will ich hier sogleich, dass ich bei meinen Versuchen mich immer eines frisch dargestellten, vollkommen zuckerfreien Stärkekleisters bediente, den ich durch Aufkochen des Amylum in destillirtem Wasser mir bereitete, dass ferner zum Nachweis des Zuckers mir in den meisten Fällen die Trommer'sche Probe diente; der gemischte Speichel, den ich leicht in grosser Quantität von mir selbst und anderen gesunden Männern durch Einathmen von Aetherdampf erhielt, war nach dem Filtriren vollkommen klar, reagirte alkalisch, enthielt keine Spur von Zucker, trübte sich mit Salpetersäure, gab intensive Xanthoproteinreaction und wandelte in wenigen Sekunden Stärkekleister in Zucker um.

Versetzte ich eine mässige Quantität Speichel mit 8—10 Tropfen reiner dreibasischer Phosphorsäure und fügte dann unter beständigem Umrühren Kalkmilch bis zur ganz schwach alkalischen Reaction hinzu, so ergab sich nach der Trennung des voluminösen weissen Niederschlages von der überstehenden klaren Flüssigkeit Folgendes. Das Filtrat zeigte keine oder doch nur eine weit geringere Eiweissreaction, während es von der saccharificirenden Kraft des ursprünglichen Speichels nur sehr wenig eingebüsst hatte; andererseits erhielt ich durch Auswaschen des gesammelten Niederschlages in destillirtem Wasser — was sich in sehr geeigneter Weise mit Hülfe eines hindurchgeleiteten Luftstromes bewerkstelligen lässt — eine klare Flüssigkeit, die keine Spur einer Xanthoproteinreaction zeigte, dagegen in sehr kurzer Zeit Stärkekleister in Zucker umwandelte. Dass somit auch hier ein mechanisches Niederreissen des Fermentes durch den Niederschlag von basisch phosphorsaurem Kalk vorlag, während sich gleichzeitig eine engere chemische Verbindung von phosphorsaurem Eiweisskalk bildete,

konnte nicht wohl zweifelhaft sein. Hiernach standen mir also zwei Wege offen. Entweder ich erzeugte in dem Speichel und den weiteren Filtraten so lange und so oft Niederschläge von phosphorsaurem Kalk, bis das letzte Filtrat keine Spur einer Eiweissreaction mehr gab: ein Verfahren, das, abgesehen von dem beträchtlichen Verluste an Ferment, mit dem es nothwendig einhergehen musste, nur mit der grössten Vorsicht gehandhabt werden konnte, weil sonst es leicht geschah, dass mit den letzten Spuren des Eiweisses auch die ganze Menge des noch in Lösung befindlichen Fermentes hinweggerissen wurde; oder — was als sicherer und jedenfalls verlustfreier sich weit mehr empfahl — ich bewirkte sogleich durch Hinzufügen einer grösseren Quantität Phosphorsäure und mithin auch Kalkmilch einen so beträchtlichen Niederschlag, dass mit allem Eiweiss auch alles Ferment in ihn überging, und wusch denselben dann sorgfältig aus; das letzte Verfahren gab stets klare Lösungen, die an Wirksamkeit dem ursprünglichen Speichel in Nichts nachstanden, sofern nur die Vorsicht gebraucht war, die Menge des Waschwassers nicht grösser zu nehmen, als die des angewendeten Speichels gewesen.

Die auf die eine oder die andere Weise gewonnenen, neutralen oder sehr schwach alkalischen Lösungen des Speichelfermentes zeigten nun keine Reaction, die an einen eiweissartigen Körper hätte erinnern können. Salpetersäure erzeugte in ihnen keine Trübung, durch Kochen mit einem Ueberschuss dieser Säure entstand, auch nach Zusatz von Ammoniak, keine Spur einer Färbung; Sublimat und Tannin trübte sie nicht, ebenso wenig Jod, das sie einfach gelb färbte, noch Essigsäure und Ferrocyankalium; endlich auch nicht Platinchlorid, durch das das Brücke'sche Pepsin noch gefällt wurde. In den ganz neutralen Lösungen erzeugten auch essigsaures und basisch essigsaures Bleioxyd Anfangs keine Fällung; nach einiger Zeit entstand natürlich auch in ihnen, wie sogleich in den alkalischen eine Trübung, aus der sich ein weisser Niederschlag entwickelte, der das Ferment einschloss, so dass die abfiltrirte Flüssigkeit wirkungslos war; sicher auch hier ein mechanisches Niederreissen! Die alkalische Kupferoxydlösung wurde durch die fermenthaltige Flüssigkeit nicht reducirt, der po-

larisirte Lichtstrahl durch sie nicht abgelenkt, Kohlensäure, atmosphärische Luft, Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenoxyd waren auf sie ohne Einwirkung. Dagegen bewirkte salpetersaures Silberoxyd darin einen weissen Niederschlag, herrührend von Phosphaten und Chloriden; auch Kalk und Natron liessen sich in ihnen nachweisen. Der in Rede stehende Körper war colloider Natur. Mit überschüssigem Spiritus versetzt, bildete sich in der Lösung nach einiger Zeit ein sehr zarter, weisser, flockiger Niederschlag, der unter dem Mikroskop sich als gemischt ergab aus einer amorphen körnigen, mit Jod sich gelb färbenden Substanz und rhombischen Krystallen, hauptsächlich Phosphaten; auf dem Filter gesammelt löste er sich ziemlich langsam in Wasser, nicht leichter in verdünntem Alkali und erwies sich dann gut wirksam auf Stärke; auf einer Glasplatte bei niederer Temperatur getrocknet, entstand ein schneeweisses Pulver, das freilich nur sehr schwer löslich in Wasser, fast unlöslich in sehr verdünntem Natron geworden war, nach der Auflösung aber in kurzer Zeit Stärkekleister in Zucker umwandelte. Dies Pulver, das allerdings anorganische Salze, indess keine Spur eines eiweissartigen Körpers dem Fermente beigemengt enthält, hat seine Wirksamkeit noch nach Monaten nicht verloren. Aus der Lösung durch directes Eindunsten das Ferment zu gewinnen, gelang mir nicht, da die Zeit, die hierzu erforderlich war, auch gerade ausreichte, um die Zersetzung des Fermentes eintreten zu lassen.

Aus jener eiweissfreien Lösung liess sich denn nun auch durch Cholesterin das Ferment niederreissen, ganz in der Brücke'schen Weise, mit der alleinigen, durch das Verhalten des Speichelfermentes gegen Alkohol gebotenen Vorsicht, der ätherischen Lösung des Cholesterin nur soviel Alkohol zuzusetzen, als eben zur leichteren Mischung mit der wässerigen Lösung nothwendig war, d. h. etwa gleiche Theile. Indess zeigte sich bald, dass auch nach Entfernung des hindernden Eiweisses dem Speichelfermente in weit geringerem Grade die Eigenschaft innewohnte, sich kleinen Theilchen anzuheften, als dem Pepsin; denn einmal gelang es nie, alles Ferment aus der Lösung hinwegzureissen — vielmehr blieb das Filtrat von dem Niederschlage noch immer in hohem Grade

wirksam; sodann genügte schon einfaches Auswaschen mit Wasser, um das Ferment von dem Cholesterin zu trennen, und endlich gelang der Versuch nicht in allen Fällen, ohne dass sich Ursachen des Misslingens auffinden liessen. Wo ich aber ein erwünschtes Resultat erhielt, da zeigte die Lösung durchaus dasselbe Verhalten, wie die ursprüngliche, nur dass hier auch noch die Beimengung anorganischer Salze wegfiel.

Zu ganz demselben Resultate kann man aber noch auf einem ganz anderen Wege gelangen, entsprechend dem, den Danilewsky behufs Gewinnung des auf das Amylum wirkenden specifischen Körpers im pankreatischen Safte einschlug. Es beruht derselbe darauf, dass, während durch längeren Aufenthalt unter Alkohol die eiweissartigen Substanzen in Wasser unlöslich werden, das Ferment seine Löslichkeit behält; eine Erfahrung, die übrigens schon Claude Bernard für das Pankreasferment gemacht hat*). Versetzt man zu diesem Ende Speichel mit der drei- bis vierfachen Menge 80procentigen Spiritus und wartet nun einige Tage, während welcher sich ganz allmälig der entstandene Niederschlag vollkommen absetzt, so bedarf es hier nicht erst der von Danilewsky angegebenen Mischung von Alkohol und Wasser, sondern es gelingt vollkommen, besonders wenn man den Niederschlag gut mit starkem Alkohol und Aether ausgewaschen hat, durch einfache Aufnahme in destillirtes Wasser das Ferment von den Eiweisssubstanzen zu trennen. Freilich nicht ohne Beeinträchtigung jenes; wenigstens stand die so gewonnene Lösung dem ursprünglichen Speichel in Geschwindigkeit der Wirkung stets um mehrere Minuten nach. Abgesehen hievon aber war das Verhalten derselben gegen chemische Reagentien durchaus dasselbe, wie wir es oben bei der mit Hülfe des phosphorsauren Kalkniederschlages gewonnenen gesehen haben; eine Beimengung anorganischer Salze fehlte hier, der durch erneuerte Fällung in Spiritus gewonnene Niederschlag, dem nun auch die schützende Hülle dieser Salze genommen war, hatte, gesammelt, seine Löslichkeit in Wasser fast völlig eingebüsst.

*) Leçons de physiolog. expér. II. p. 228.

Das Ausbleiben aller jener Reactionen aber, die im Speichel selbst mit so grosser Evidenz eintreten, musste mir den Zweifel erregen, ob nicht doch allein die zu geringe Menge der wirksamen Substanz hierzu die Veranlassung gäbe; es war nöthig, eine Abschätzung des quantitativen Gehaltes einer Flüssigkeit an Ferment zu ermöglichen, und wenn nicht des absoluten, so des relativen. Nach einigen beiläufigen Wahrnehmungen schien mir hiezu die Zeit geeignet, in welcher durch das Ferment die Umwandlung von Stärke in Zucker bewerkstelligt wurde. Ich bediente mich nun folgenden Verfahrens und zwar sowohl mit dem Speichel selbst, als insbesondere mit sehr wirksamen, eiweissfreien, in der oben angegebenen Weise gewonnenen Lösungen. Ich titrirte mir durch Verdünnen mit destillirtem Wasser Lösungen, deren Gehalt an der ursprünglichen Flüssigkeit stand in dem Verhältniss von

$$1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{4} : \frac{1}{8} : \frac{1}{16} : \frac{1}{32} : \frac{1}{64}$$

und prüfte nun, in wie kurzer Zeit eine gleiche gegebene Quantität der resp. Lösungen Stärkekleister in Zucker verwandelte. Zu dem Ende stellte ich diese Zeitdauer für jede einzelne annähernd fest, indem ich in sechs Probirgläschen, deren jedes 4 Ccm. eines ganz gleichmässigen (durch Linnen durchgeseihten), sehr verdünnten Stärkekleisters enthielt, je 1 Ccm. der zu prüfenden Lösung that, dieselben in ein Wasserbad setzte, dessen Temperatur gleichmässig — ein zum Gelingen durchaus nöthiges Erforderniss — auf 35° gehalten wurde, und nun, bei den concentrirteren in sehr kurzen, bei den verdünnteren in längeren Zwischenräumen durch Hinzufügen einiger Tropfen Natron die Fermentwirkung unterbrach; die Trommer'sche Probe zeigte alsdann an, in welchen Gläschen bereits die Umwandlung vor sich gegangen war. In der That erhielt ich hierbei vollkommen genügende Ergebnisse, bei denen es sich evident herausstellte, dass je geringer der Fermentgehalt einer Lösung, desto längere Zeit unter übrigens gleichen Umständen erforderlich ist, um Amylum in Zucker umzusetzen. Selbstverständlich bin ich nicht im Stande, etwa eine Scala der Umwandelungszeit aufzustellen; indess als ein gewöhnliches, wenn man will, Durchschnittsverhältniss stellte sich

aus einer grossen Zahl von Versuchen für die obige Reihe etwa die Zeit von

10″, 15″, 25″, 1′ 10″, 2′ 40″, 4′, 6′ 30″

heraus; war aber die ursprüngliche Flüssigkeit an sich schon weniger rasch wirksam, so traten bald Unterschiede von mehreren Stunden in der Geschwindigkeit der Wirkung ein. Allerdings weiss ich wohl, dass diese Versuche der Gegenprobe entbehren; indess fehlte mir eben, wie bereits oben erwähnt, das Mittel, um die Lösungen so rasch, als es doch hier nöthig war, einzuengen. Trotz dieses Mangels aber glaube ich mich nach den obigen Versuchen zu der Annahme berechtigt, dass bei dem Speichelferment zwei Lösungen, die unter übrigens gleichen Umständen, in gleich rascher Zeit Stärke in Zucker umwandeln, auch nahezu denselben Gehalt an Ferment haben. Hieraus aber folgt mit Nothwendigkeit, dass in den nach dem ersten Verfahren gewonnenen Lösungen, die ja dem ursprünglichen Speichel an Geschwindigkeit der Wirkung um Nichts nachstehen, es nicht die geringe Menge des Fermentes sein kann, welche die Schuld davon trägt, dass keine jener Reactionen eintritt, die im Speichel selbst nie versagen.

In der Wirksamkeit jener, vom Eiweiss befreiten Lösungen vermögen nun äussere Umstände gewisse Modificationen zu erzeugen, wie man sie auch im Speichel selbst kennt und hier der beförderten, resp. gehemmten Umsetzung der Eiweisssubstanzen zugeschrieben hat. Während zuvörderst eine niedere Temperatur ohne allen Einfluss ist, so dass auch gefrorene Lösungen nach dem Aufthauen sogleich wieder vortrefflich wirken, zerstört die Siedhitze unwiederbringlich das Ferment; eine einmal aufgekochte Lösung erlangt auch nach noch so langem Warten ihre Kraft nicht wieder. — Von Alkohol bedarf es schon eines sehr bedeutenden, ohne Zweifel schon die Löslichkeit des Fermentes beeinträchtigenden Ueberschusses, um die Wirkung zu verhindern. — Am wichtigsten aber scheint mir das Verhalten des Fermentes gegenüber Alkalien und Säuren. Es ist eine längst constatirte Thatsache, dass die Umwandlung des Amylum durch das Speichelferment am leichtesten in neutralen und schwach alkalischen Lösungen vor sich geht; indess beeinträchtigt einerseits Zusatz von Ammoniak, Kalk-

wasser und kohlensaurem Natron bis zur stark alkalischen Reaction die Wirksamkeit der eiweissfreien Lösungen nur sehr wenig, und andererseits ist die Gegenwart geringer Mengen freier Säuren gleichfalls kein Hinderniss. Sobald aber die Säuremenge hinreicht, um eine ziegelrothe Reaction hervorzurufen, wirkt das Ferment nicht; die Wirkungsfähigkeit kann aber unter allen Umständen noch nach vielen Stunden sofort durch Neutralisation des Säureüberschusses wiederhergestellt werden, wie ich mich davon für Essigsäure, Phosphorsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure überzeugt habe; erst eine sehr beträchtliche Menge freier Säure wirkt auf die Constitution des Fermentes deletär. — Von der Menge der freien Säure ist auch allein der etwaige hindernde Einfluss des Magensaftes, künstlichen wie natürlichen, abhängig; denn nicht blos beeinträchtigt ein schwach saurer Magensaft die Wirksamkeit der Fermentlösung nicht, während zugleich der schädliche Einfluss eines stark sauren sofort durch Neutralisation der freien Säure beseitigt werden kann, sondern man kann auch die Fermentlösung mit einer grossen Menge sehr kräftigen Magensaftes durch acht Stunden und länger bei Blutwärme in Mischung lassen, ohne dass die Kraft der Lösung im Geringsten vermindert wird; nach der Neutralisation wandelt die Flüssigkeit Stärke so rasch um, als zuvor: eine Thatsache, die um so interessanter scheint, als in ihr die beste Bestätigung dafür liegt, dass es kein Eiweisskörper ist, dem der Speichel seine saccharificirende Kraft verdankt.

Eine Reihe anderer Versuche, die ich anstellte, um zu ermitteln, von welchem Einfluss der relative Gehalt einer Lösung an Ferment auf den zuckerbildenden Vorgang sei, führte mich, abgesehen von der oben erwähnten Erfahrung, zu keinem bestimmten Resultate, aus dem ich ein Gesetz hätte herleiten können. Es stellte sich sehr bald zur Evidenz heraus, dass, gleichviel ob ich die ursprüngliche concentrirte oder 2, 4, 8 und mehrfach verdünnte Lösungen anwandte, immer die Umwandlung aufhörte oder doch sehr an Intensität nachliess, sobald die Mischung einen bestimmten, nicht immer gleichen, indess meist zwischen 1,5 und 2,5 pCt. schwankenden Gehalt an gelöstem Dextrin und Zucker gewonnen hatte, obschon sich einestheils durch Jod noch reichlich Stärke

nachweisen liess, anderentheils die noch immer erhaltene, neutrale oder schwach alkalische Reaction jeden Verdacht einer weiteren Umsetzung des gebildeten Zuckers in Säuren, denen man dann die Hemmung der weiteren Umsetzung hätte Schuld geben können, vollständig zurückwies. Dass vielmehr die Anwesenheit des erwähnten Zuckers allein ausreichte, jene Stockung in der Umwandlung zu erklären, davon kann man sich durch den einfachsten Versuch überzeugen: ein verdünnter Stärkekleister von gleichzeitig 3 pCt. Zuckergehalt, dem Speichelferment zugesetzt ist, gibt nach noch sehr beträchtlich längerer Zeit mit Jod tiefblaue Reaction, als unter denselben Verhältnissen der zuckerfreie; andererseits aber kann in der Concentration der Mischung allein das Hinderniss auch nicht liegen, da ein ähnlicher Gehalt der Flüssigkeit an Chlornatrium oder sonst einem indifferenten Salze keineswegs so hemmend einwirkt. Einer Veränderung des Fermentes selbst aber jene Stockung zuschreiben zu wollen, das verbietet die Erfahrung, dass immer die Umwandlung von Neuem wieder beginnt, sobald die Mischung ausreichend verdünnt wird, wenngleich auch dann weitaus nicht mit der Intensität, mit der anfangs der Prozess einherging.

Es hängen diese Versuche aufs Engste mit der Frage zusammen, ob bei der Umwandlung des Amylum in Zucker Ferment verbraucht wird oder nicht. Mir selbst scheint die zuletzt angeführte Erfahrung entschieden für die zweite Annahme zu sprechen; denn dass mit der längeren Dauer des Vorganges auch die Menge des in der gleichen Zeit umgewandelten Amylum eine geringere wird, scheint mir kaum dagegen zu sprechen, vielmehr das Gegentheil, bei den mannigfachen, hier in Betracht kommenden und nicht wohl zu beseitigenden Hindernissen, wie sie in der Anwesenheit des gebildeten Zuckers u. A. m. gegeben sind, ein unmögliches Postulat. Wird aber, wie ich meine, das Ferment bei der Umsetzung nicht verbraucht, so musste derselbe Gedankengang, der Brücke zur Aufsuchung des Pepsins im Harne führte, mich um so mehr veranlassen, den Harn auf die Gegenwart eines saccharificirenden Fermentes zu prüfen, als ich ja die ausgezeichnete Widerstandskraft des Speichelfermentes gegen den Magensaft kennen gelernt hatte. Nun ist es in der That sehr leicht, sich von der

Gegenwart eines saccharificirenden Fermentes im Harn zu überzeugen: sowohl durch Fällen mit überschüssigem Alkohol und Aufnahme des Niederschlages in Wasser, als insbesondere durch die angegebene Behandlung mit phosphorsaurem Kalk gelingt es sehr leicht, sich Lösungen herzustellen, die in relativ kurzer Zeit, 20 bis 30 Minuten, Stärkekleister in Zucker umwandeln, sich übrigens gegen chemische Reagentien genau so verhalten, wie die oben bereiteten Lösungen des Speichelfermentes. Wenn aber diese wohlbekannte Thatsache dahin interpretirt wird, dass dem Harn- und Blasenschleime, resp. deren Zersetzung der Harn sein Saccharificationsvermögen verdankt, so lassen sich Zweifel gegen diese Deutung kaum unterdrücken; wenigstens gelingt es einerseits ebenso gut, aus dem Harn nach Zusatz von Essigsäure und Filtriren das Ferment darzustellen, als andererseits der Schleim, sowohl frisch, als nach Anrühren mit Wasser und mehrtägigem Stehenlassen bei Blutwärme niemals zuckerbildende Eigenschaften erlangt. Ob aber doch die Saccharificationskraft des Harnes herrührt, wie mir es wahrscheinlich ist, von einer Resorption des Speichelfermentes, sowie der übrigen im Organismus gebildeten, auf das Stärkemehl wirksamen Fermente, oder aber von einer Beimengung in den Harnwegen, darüber könnten endgültig nur Experimente entscheiden, deren grosse Schwierigkeit auf der Hand liegt, und die ich wenigstens nicht angestellt habe.

Mit Hülfe des oben geschilderten Verfahrens gelingt es nun leicht, auch für die übrigen wichtigeren thierischen und vegetabilischen Fermente, die Stärke in Zucker umwandeln, den Beweis zu führen, dass sie keineswegs den Eiweisskörpern zugerechnet werden dürfen. — Zuvörderst kann man aus den bekanntlich sehr wirksamen kalten Infusen der menschlichen Parotis, sowie Submaxillaris durch Auswaschen des in ihnen erzeugten phosphorsauren Kalkniederschlages äusserst energische Lösungen darstellen, die sich in Nichts von den aus dem gemischten Speichel bereiteten unterscheiden: der beste Beweis, wie mir scheint, für die Präexistenz des Speichelfermentes in den Drüsen selbst, den auch der Umstand nicht im Geringsten entkräften kann, dass es nicht

gelingt, aus den Speicheldrüsen des Schweines oder Rindes ein kräftiges Infus zu bereiten.

Aus dem Infus des Pancreas (Schwein, Hund), für das ja auch Danilewsky die Nichtübereinstimmung des saccharificirenden Fermentes mit den Eiweisssubstanzen dargethan hat, lässt sich durch das obige Verfahren (phosphorsaurer Kalk) mit grosser Sicherheit eine Lösung gewinnen, die vollständig eiweissfrei nicht im Geringsten auf Fett, nicht auf die Fibrinflocke, sehr energisch auf Stärkekleister einwirkt: auch hier sieht man, wie viel weniger innig sich das Stärke umsetzende Ferment an kleine Theilchen heftet, als das Fibrin lösende, welches, wie die vollständige Unwirksamkeit des Filtrates vom Kalkniederschlage beweist, gleichfalls vollständig niedergerissen war. Einen Unterschied im chemischen Verhalten der saccharificirenden Fermentlösung aus dem Pancreas von der aus dem Speichel gewonnenen vermochte ich nicht aufzufinden.

Ferner kann man in der obigen Weise aus der Leber (Kaninchen, Hund) eine eiweissfreie Lösung darstellen, die sowohl Amylum, als auch Glycogen in Zucker umwandelt. Extrahirt man zu dem Ende eine in eiskalter Umgebung zerhackte und wohl mit Sand zerriebene Leber mit Wasser von 0°, das bekanntlich kein Glycogen aufnimmt, versetzt den colirten und filtrirten Extract, der einen sehr bedeutenden Eiweiss- und starken Zuckergehalt hat, mit überschüssigem Spiritus und nimmt den gesammelten Niederschlag bald mit destillirtem Wasser auf, das schon jetzt den grössten Theil des Eiweisses ungelöst lässt, so erhält man eine zucker- und glycogenfreie, schwach eiweisshaltige, wirksame Flüssigkeit, aus der sich durch das bekannte Verfahren mit dem phosphorsauren Kalkniederschlage eine Lösung gewinnen lässt, die sowohl Stärke als auch Glycogen in Zucker umwandelt, freilich erstere erst nach Verlauf von zwei Stunden, letzteres in kürzerer, doch immerhin mehr als der halben Zeit, im Uebrigen sich völlig der Speichelfermentlösung analog verhält. Die Annahme liegt nach den oben gewonnenen Erfahrungen nahe genug, auch hier dem geringen Gehalte an Ferment die langsame Umwandlung zuzuschreiben; indess soviel Anhaltspunkte die Darstellungsweise auch

gewährt, um einen beträchtlichen Verlust an Ferment zu erklären, so reichen doch die Reactionen nicht hin, um hieraus die Identität der wirksamen Körper des Speichels und der Leber zu folgern, und es erscheint daher gewagt, ohne Weiteres eine Analogie daherzuleiten.

Endlich kann man nach dem obigen Verfahren auch das wirksame Ferment des Malzes, die sogenannte Diastase, von den Eiweisssubstanzen desselben trennen. Behandelt man einen wässerigen Extract von zerriebenem gedörrten oder gequetschten, frischgekeimten Malze (wobei man sich leicht überzeugen kann, dass gerade nicht oder zum Wenigsten den jungen Keimen, vielmehr den ganzen Körnern die wirksame Substanz innewohnt) in der angegebenen Weise (Filtriren, Versetzen mit überschüssigem Spiritus, Aufnahme des Niederschlages in Wasser, Versetzen mit Phosphorsäure und Kalkmilch, Auswaschen des Niederschlages), so erhält man eine äusserst kräftig auf Stärke wirkende Lösung, die in Nichts von den angegebenen Reactionen der Speichelfermentlösung abweicht. Hieraus die Identität beider erschliessen zu wollen, fällt mir, wie gesagt, nicht ein; vor der Hand allerdings wüsste ich andererseits Nichts, was mit Sicherheit dagegen spräche; denn die Behauptung Staedeler's, dass der Speichel bei einer Temperatur von 38—40° sehr energisch Salicin in Saligenin und Zucker spalte, was die Malzdiastase nicht vermag, bin ich wenigstens für den Speichel zu bestätigen nicht im Stande gewesen. Nie gelang es mir, so wenig mit meinem eigenen Speichel als mit dem anderer gesunder Männer, wenn ich davon eine ausreichende Menge einer Salicinlösung zusetzte und nun sie in eine Temperatur von der angegebenen Höhe brachte, weder nach kurzer noch nach längerer Zeit in der Mischung, auch nicht durch das von Staedeler selbst angegebene Verfahren *), eine Spur von Zucker oder Saligenin aufzufinden; vielmehr konnte ich immer noch das Salicin selbst nachweisen und dann sehr leicht durch Emulsin zerspalten.

Dass ich für die Theorie der Fermentwirkung, die sich selbst-

*) Allerdings kenne ich dasselbe nur nach der Widergabe im Chemischen Centralblatt (1858. S. 109), da das Original Staedeler's mir nicht zugängig gewesen ist.

verständlich erst wird entwickeln lassen, wenn es gelungen ist, die in Rede stehenden Fermente als chemische Körper darzustellen, nichts Neues beibringen kann, brauche ich kaum hervorzuheben; es sei mir nur noch gestattet zu erwähnen, dass auch ich nicht im Stande gewesen bin, die geringste Einwirkung aller jener Fermente auf Cellulose und Gummi zu constatiren, sowie dass Kreatinin durch sie nicht in Kreatin, das sich von jenem bekanntlich nur durch Mehrgehalt von 2 HO unterscheidet, übergeführt wird.

VIII.

Anatomische Studien an den Extremitätengelenken Neugeborener und Erwachsener.

Von Dr. C. Hueter,
Assistenzarzt an der chirurgischen Klinik zu Marburg.

(Hierzu Taf. III.)

(Fortsetzung von Bd. XXV. S. 599 und von Bd. XXVI. S. 518.)

In den vorigen Abschnitten, welche sich auf die Gelenke der unteren Extremität beziehen, war es vorzugsweise meine Aufgabe, den Effect der bei dem Gehen in grosser Regelmässigkeit ausgeführten Bewegungen der Gelenke an der Umbildung der Form ihrer Flächen nachzuweisen. Die Bewegungen der oberen Extremität sind so mannigfaltig, so wenig regelmässig, dass man eine analoge Umbildung ihrer Gelenkflächen nicht voraussetzen darf. Ich halte es zwar nicht für unwahrscheinlich, dass gewisse Beschäftigungen, welche constante Bewegungen der Armgelenke in bestimmter Richtung erfordern, den Formen der Gelenkflächen gewisse Nuancen aufzuprägen vermögen, welche ein minutiöses anatomisches Studium vielleicht würde nachweisen können; doch wird man vergeblich nach einer solchen Gleichartigkeit der Bewegungen suchen, wie dieselbe für die Mechanik des Gehens erforderlich ist, und

vor allem wird man selbst bei einer gewissen Gleichartigkeit der Bewegungen an der oberen Extremität stets die Einwirkung einer bedeutenden Kraft vermissen, welche ebenso, wie das Körpergewicht in gewissen Stellungen der Fussgelenke und des Kniegelenks, die Einwirkung der Muskelkräfte auf die Umbildung der Gelenkflächen in erheblicher Weise unterstützt. Es bieten deshalb auch die Gelenke der oberen Extremität in ihrer Entwickelung während des Lebens bei weitem nicht dasselbe Interesse, wie die der unteren Extremität; doch wird eine kurze Vergleichung der fötalen Gelenkformen mit den Formen bei Erwachsenen auch an der oberen Extremität schon deshalb nicht überflüssig sein, weil sie dazu dienen kann, die Gesetze für die Umbildung der Gelenke, welche in Folge meiner Untersuchungen an den Gelenken der unteren Extremität aufgestellt werden können, in vielen Beziehungen zu bestätigen und zu ergänzen.

V. Das Radio-Carpalgelenk.

Die Hand pflegt bei Neugeborenen mehr in Palmarflexion zu stehen, als bei Erwachsenen, und diese Stellung trifft mit einer kürzeren Entwickelung der Beugemuskeln zusammen. Für die Form der unteren Radiusgelenkfläche ist diese Stellung ohne besondere Bedeutung, weil an der Beugung der Hand die verschiedenen Handwurzelgelenke Antheil nehmen. Zugleich steht häufig, besonders bei nicht ausgetragenen Früchten, die Hand in einem ziemlich hohen Grade von Ulnarabduction, d. h. so, dass die Längsaxe der Hand von der Längsaxe des Vorderarms nach der Ulnarseite hin abweicht. Der Einfluss dieser Stellung auf die Form des unteren Radiusendes spricht sich in solchen Fällen dadurch aus, dass der Processus styloideus radii und der ihm zunächst liegende Theil des Radius viel weiter, als gewöhnlich, nach unten über die untere Fläche der Ulna und den ihr zunächst liegenden Theil des Radius hervorragen. Auch bei Erwachsenen weicht die untere Gelenkfläche des Radius vom Processus styloideus gegen die Ulna hin nach oben zurück; bei Neugeborenen aber kann der Winkel, welchen die untere Fläche des Radius mit der Horizontalebene bildet, so bedeutend werden, wie in dem Fig. 1. abgebildeten Fall.

Die Ulnarabduction der Hand bietet natürlich dem über dem Processus styloideus gelegenen Theil der Epiphyse viel günstigere Wachsthumsbedingungen, und wenn, z. B. durch Muskelparalyse, während des Lebens die Verhältnisse sich nicht ändern, so kann eine Art Klumphand entstehen, welche wesentlich durch die eigenthümliche Form des unteren Endes des Radius bedingt wird. An einem Präparat dieser Art von einem Erwachsenen konnte ich mit Bestimmtheit die Uebereinstimmung dieser Form mit der in Fig. 1. abgebildeten nachweisen.

Schon bei Neugeborenen befindet sich an dem unteren Ende des Radius auf der Gelenkfläche eine First, welche von vorn nach hinten verläuft und die Gelenkfläche in zwei kleinere Flächen für die Articulation mit dem Os lunatum und mit dem Os scaphoideum zerlegt. Die First entspricht in ihrem Verlauf dem Ligamentum lunato-scaphoideum, welches die Lücke zwischen beiden Knochen an der dem Radius zugekehrten Fläche ausfüllt, und ist bei Erwachsenen immer sehr deutlich ausgebildet. Auf der Höhe der First zeigt der Knorpelüberzug bei Erwachsenen häufig Auflockerung und Zerfaserung, welche ebenso wie an den früher schon beschriebenen Stellen der Fusswurzelknochen wahrscheinlich als Folgen des geringeren Druckes angesehen werden müssen. Ein Knorpelschwund entwickelt sich an dieser Stelle nur in seltneren Fällen; die eigenthümliche, von Knorpel entblösste Knochenfurche, welche in Fig. 2. abgebildet ist, könnte leicht zu falschen Deutungen, z. B. zu der Annahme einer früher erfolgten und bis in das Gelenk sich fortsetzenden Längsfractur des Radius verleiten.

VI. Das Ellenbogengelenk*).

Das Ellenbogengelenk steht jedenfalls in der letzten Zeit der intrauterinalen Lebensperiode in gebeugter Stellung, wie aus der in vielen Fällen deutlich nachweisbaren, relativ kürzeren Entwickelung seiner Beugemuskeln hervorgeht. Wenn man aber aus den Formen der Gelenkflächen Schlüsse ziehen darf, so muss als wahr-

*) Herr Cand. med. Römer, welcher sich an den Untersuchungen über das Ellenbogengelenk betheiligte, hat dieselben zum Gegenstand seiner Inaugural-Dissertation gemacht.

scheinlich angenommen werden, dass zu der Zeit, in welcher sich die Formen der Gelenkflächen und der übrigen in der Kapsel eingeschlossenen Knochentheile entwickeln, das Gelenk sich in gestreckter Stellung befindet. Auffallender Weise ist nämlich am unteren Ende des Humerus die über der hinteren Grenze der Trochlea gelegene und in die Gelenkkapsel eingeschlossene Fossa olecrani bei Neugeborenen vollkommen gut entwickelt, während die über der vorderen Grenze der Trochlea befindliche Fossa antica major und ebenso die über der Rotula liegende Fossa antica minor bei Neugeborenen noch nicht vorhanden sind. Man ist deshalb nach meiner Ansicht zu dem Schluss berechtigt, dass zu der Zeit der Entwickelung der Knochenformen das Gelenk sich in Streckung befindet, oder dass innerhalb des Uterus energische Streckbewegungen ausgeführt werden; dagegen kann man mit Bestimmtheit annehmen, dass häufige und energische Beugebewegungen, durch welche der Processus coronoideus ulnae und der vordere Rand des Radiusköpfchens gegen den Humerus angedrängt werden, innerhalb des Uterus nicht stattfinden. Die beiden Fossae humeri anticae müssen demnach als Producte der während des Lebens ausgeführten Beugebewegungen angesehen werden, und ihre Entstehung kann sowohl durch die Behinderung des Knochenwachsthums in der Richtung von hinten nach vorn, als auch durch Atrophie des schon ausgebildeten Knochens in Folge des Drucks bedingt sein. Dass auch der letztere Vorgang an dieser Stelle sich nachweisen lässt, lehrt eine Vergleichung von Fig. 4., dem sagittalen Längsdurchschnitt durch die Mitte der Trochlea und des unteren Humerusendes von einem Neugeborenen, mit Fig. 3., dem analogen Durchschnitt von einem Erwachsenen. In Fig. 4. beträgt die Dicke der Scheidewand zwischen der Fossa olecrani und der Stelle, an welcher später die Fossa antica major sich entwickelt, ungefähr eine Linie; in Fig. 3. aber beträgt in Folge der Entwickelung der Fossa antica major die Dicke der Scheidewand nur den Bruchtheil einer Linie, so dass an dieser Stelle ein eigentlicher Druckschwund des Knochens stattfinden muss.

Als Analogon des an der unteren Gelenkfläche des Radius in seltenen Fällen bemerkbaren, dem Zwischenraum zwischen Os lu-

natum und Os scaphoideum entsprechenden, von Knorpel entblössten Streifs ist ein Knorpelschwund anzuführen, welcher ebenfalls nur in seltneren Fällen an der First eintritt, die die Trochlea gegen die Rotula hin begrenzt. Diese First entspricht genau dem Zwischenraum zwischen Ulna und Radius, und die Entstehung eines Knorpelschwunds an dieser Stelle kann mithin auf dieselben Ursachen, auf Verminderung des Druckes und der Reibung, zurückgeführt werden, von welchen die oben näher beschriebene Knorpelerkrankung an der unteren Gelenkfläche des Radius abhängig zu sein scheint.

Die Form der Gelenkfläche der Ulna bei Neugeborenen deutet ebenfalls darauf hin, dass zu der Zeit der Entwickelung dieser Form das Gelenk sich in gestreckter Stellung befand. Vergleicht man in der Profilansicht den Verlauf der Längsfirst, welche sich in der Mitte dieser Fläche befindet, bei Neugeborenen und Erwachsenen (vgl. Fig. 5. und 6.), so bemerkt man, dass bei Erwachsenen (Fig. 5.) die Form dieser First ziemlich genau einem halben Kreisbogen entspricht, dass aber bei Neugeborenen (Fig. 6.) die beiden Enden der First am Olecranon und am Processus coronoideus nach oben und unten zu weit abstehen, um in die Peripherie des Kreises zu fallen, dem der mittlere Abschnitt der First angehört. Es ist aber die Krümmung der Linie a b (Fig. 6.) durchaus entsprechend der Krümmung der Linie a b (Fig. 4.), und es congruiren deshalb beide Linien bei gestreckter Stellung des Gelenks, während bei Neugeborenen in gebeugter Stellung die Olecranonspitze etwas von der Fläche der Trochlea absteht. Da nun während des Lebens das Gelenk gewöhnlich in halber Beugung steht, so schliessen sich die der Olecranonspitze und dem Processus coronoideus zunächst liegenden Theile der Ulnargelenkfläche allmälig genauer der eigentlichen Humerusgelenkfläche in ihren Krümmungsverhältnissen an, und gerade diese Theile der Gelenkfläche bilden bei Erwachsenen die innigsten Berührungspunkte mit der Trochlea. Der mittlere Theil der Ulnargelenkfläche steht dagegen bei halber Beugung in keinem genauen Contact mit der Trochlea, wie sogleich näher gezeigt werden soll.

In dem mittleren Theil der Ulnargelenkfläche befindet sich bei

Erwachsenen eine von Henle*) erwähnte, von Knorpel entblösste Querfurche, welche die Gelenkfläche in eine obere und untere Hälfte theilt. Bei Neugeborenen fehlt diese Furche, sie ist aber auch bei Erwachsenen durchaus nicht ganz constant und in ihrer Ausdehnung bei den einzelnen Individuen sehr verschieden. Die Entstehung des Knorpelschwunds an dieser Stelle bietet einige Schwierigkeiten, welche sich nur beseitigen lassen, wenn man auf die Krümmungsverhältnisse der entsprechenden Theile der Ulna und des Humerus Rücksicht nimmt. Ein horizontaler Durchschnitt durch den mittleren Theil der Ulnargelenkfläche, gerade an der Stelle, an welcher der Knorpelschwund sich entwickelt, zeigt als Durchschnittslinie der Fläche einen stumpfen Winkel, dessen Scheitel der Längsfirst der Gelenkfläche entspricht. Bei gestreckter Stellung des Gelenks befindet sich diese Stelle dem hinteren Abschnitt der mit Knorpel überzogenen Trochleafläche gegenüber, dessen Durchschnittslinie, wie Fig. 7. zeigt, ganz dieselben Krümmungsverhältnisse darbietet. Der Winkel dieser Durchschnittslinie ist ungefähr ebenso gross, wie der der Ulnargelenkfläche; sein Scheitel entspricht der tiefsten Stelle der Trochlearinne und von dieser steigen gleichmässig die beiden Seitenflächen nach links und rechts empor. Im mittleren Abschnitt der Trochlea steigt aber nur die innere Seitenfläche so steil aus dem Sulcus empor, während die äussere nur ganz leicht gegen die Rotula hin ansteigt; eine Durchschnittslinie der Gelenkfläche an dieser Stelle (Fig. 8.) muss einen viel stumpferen Winkel liefern, als die Durchschnittslinie am hinteren Abschnitt. Wenn nun bei der Beugung der mittlere Theil der Ulnarfläche sich dieser Stelle gegenüber befindet, so können unmöglich mehr die beiden Flächen aufeinander schliessen; die First der Ulnarfläche wird zwar noch mit der tiefsten Stelle der Trochlea in Berührung stehen, auf der äusseren Seite aber muss es zum Klaffen der Gelenkflächen kommen, oder es kann, wie in Fig. 8., ein geringeres Klaffen auf beiden Seiten entstehen. In dieser Stellung müssten auch seitliche Wackelbewegungen des Gelenks möglich sein, wenn nicht die vorderen und hinteren Ab-

*) Handbuch der Knochenlehre. S. 224.

schnitte beider Gelenkflächen in genauem Contact sich befänden. Die halbe Beugung ist nun die Stellung des Gelenks, welche dasselbe gewöhnlich einnimmt, und da also fast stets an dieser Stelle die Gelenkflächen sich gegenseitig nur sehr unvollkommen berühren, so ist es sehr begreiflich, dass hier ebenso wie an einem luxirten Gelenkkopf Knorpelschwund eintritt. Der Knorpelüberzug der Trochlea erkrankt deshalb nicht, weil dieselbe auch bei nicht extremen Bewegungen schon wieder mit Theilen der Ulnarfläche in Berührung kommt, deren Form der Form der Trochleafläche congruent ist, weil also die einzelnen Theile des mittleren Abschnitts der Trochlea immer nur vorübergehend den Contact mit der Ulnarfläche entbehren; der Knorpelüberzug der Ulna muss aber deshalb an der beschriebenen Stelle zum Schwinden kommen, weil dieselbe erst am Schlusse der Streckung mit correspondirenden Flächen des Humerus in Berührung kommt, und das Gelenk in dieser Stellung sich immer nur vorübergehend befindet. Die individuellen Verschiedenheiten in der Ausdehnung des Knorpelschwunds können wohl in Nüancen der Flächenkrümmungen und in der Verschiedenheit der angewöhnten Haltung des Gelenks ihre Erklärung finden. Am seltensten schwindet der Knorpel gerade in der Mitte, und dieser Punkt, ein Theil der Längsfirst muss ja auch unter allen Umständen in Berührung mit dem Sulcus der Trochlea bleiben. Der Knorpelschwund scheint an dieser Stelle erst in der Zeit der Pubertät zu beginnen und weniger auf einer Wucherung und Absorption des Knorpels, als auf einer Verknöcherung desselben zu beruhen, indem der Knorpelüberzug dünn wird, die Knochensubstanz durchscheinen lässt und dann verschwindet. Dass aber selbst in hohem Alter die ganze Erscheinung fehlen kann, geht daraus hervor, dass ich an der Leiche eines 70jährigen Mannes fast keine Spuren des Knorpelschwunds entdecken konnte.

Das Radiusköpfchen zeigt ebenfalls in seiner Entwickelung während des Lebens einige Eigenthümlichkeiten. Bei Neugeborenen ist nicht nur die Oberfläche desselben, welche mit der Rotula articulirt, sondern auch die Seitenfläche, welche dem Sinus lunatus ulnae und dem Ligamentum annulare entspricht, in ihrer ganzen Circumferenz mit einem glatten Knorpelüberzug versehen. Der

durch das Ligamentum annulare verstärkte Theil der Kapsel vermag nun zwar für den äusseren Theil des Seitenrandes des Capitulum den Mangel einer correspondirenden Gelenkfläche in ähnlicher Weise zu ersetzen, wie dieses die Bandscheibe des Ligamentum calcaneo-naviculare am Caput tali thut; aber in späteren Jahren pflegt doch an dem äusseren Theil des Seitenrandes der Knorpelüberzug zu verschwinden und ein dünner fibröser Ueberzug des Knochens an seine Stelle zu treten. In vielen Fällen bleibt nur soweit der Knorpelüberzug am Seitenrand des Capitulums in seiner ursprünglichen Höhe erhalten, als derselbe bei pronirter Stellung des Vorderarms mit der Gelenkfläche des Sinus lunatus ulnae sich in Berührung befindet (vgl. Fig. 9.). Es bleibt zwar in allen Fällen in dem ganzen Umfang des Seitenrandes eine etwa 1 Linie hohe Knorpelschicht übrig; man kann sich aber an einem Durchschnitt des Radiusköpfchens ohne Mühe überzeugen, dass diese Knorpelschicht dem ziemlich dicken Knorpelbelag der Oberfläche des Radiusköpfchens angehört.

Die Verhältnisse der Kapselinsertion zu den Diaphysenknochen bieten am Ellenbogengelenk ein ähnliches Interesse, wie am Hüftgelenk. Sowohl am Radius, als am Humerus befindet sich nämlich bei ausgetragenen Neugeborenen ein Stück des Diaphysenknochens innerhalb der Kapsel, und ich werde genöthigt sein, auf die Bedeutung dieses Befundes weiter unten noch einmal zurückzukommen. Ebenso will ich hier nur kurz erwähnen, dass in dem dünnen fibrösen Ueberzug, welchen die innerhalb der Kapsel befindlichen Knochenflächen des Humerus in der Fossa olecrani und den beiden Fossae anticae besitzen, einzelne inselförmige Stellen eines consistenteren Ueberzugs vorkommen, dessen feinere Zusammensetzung in histologischer Beziehung sehr interessant ist, aber erst später genauer erörtert werden kann.

VII. Das Schultergelenk.

Die Form des Oberarmkopfs zeigt bei Neugeborenen eine so überraschende Aehnlichkeit mit der Form des Oberschenkelkopfs, dass man sich die Frage stellen muss, weshalb bei Erwachsenen die Differenzen in der Form beider Sceletttheile so bedeutend sind.

Diese Frage beantwortet sich dadurch, dass am oberen Ende des Femur sich der Schenkelhals entwickelt, während bei Erwachsenen am oberen Ende des Femur ein Knochenstück von ähnlicher Ausdehnung und Form fehlt; es müssen also die Ursachen dieses Mangels erörtert werden. Wir haben in der Entwickelung des Schenkelhalses das Resultat des Längenwachsthums des Femur an seiner oberen Diaphysengrenze kennen gelernt, und der Mangel eines ähnlichen Products am oberen Ende des Humerus lässt zunächst an ein weniger intensives Wachsthum desselben denken. In der That ist die Längendifferenz zwischen Femur und Humerus, ebenso wie zwischen Unterschenkel und Vorderarm bei Neugeborenen relativ viel geringer, als bei Erwachsenen und es wird hierdurch der Beweis dafür geliefert, dass die Intensität des Längenwachsthums am Humerus geringer sein muss, als die des Femur. Wenn es demnach zu einer Bildung eines eigentlichen Humerushalses käme, so würde die Länge desselben unbedeutender sein müssen, als die des Schenkelhalses. Das langsamere Wachsthum des Diaphysenknochens an dem oberen Ende des Humerus bedingt auch ein Verhalten des Diaphysenknochens zu den Knochenkernen des Humeruskopfs und des Tuberculum majus, welches bedeutend von dem Verhalten der analogen Theile des Femur zu einander abweicht. Am Femur schiebt sich der Diaphysenknochen zwischen den Trochanter major und den Schenkelkopf und bildet so die obere Peripherie des Schenkelhalses; am oberen Humerusende verschmelzen aber die Knochenkerne des Kopfs und der Tubercula viel früher mit einander, als der Diaphysenknochen die Einschnürungsstelle zwischen dem Kopf und den Tuberculis erreicht. Man bemerkt in Fig. 11., dem frontalen Durchschnitt des Humeruskopfs von der Leiche eines 16jährigen Individuums, dass die Verschmelzung zwischen Diaphyse und Epiphyse noch nicht vollendet ist, während zwischen den Knochenkernen der Epiphyse keine Knorpellinie mehr zu erkennen ist. Aus derselben Zeichnung geht hervor, dass wie am Femurkopf auch hier der Diaphysenknochen in die eigentliche Substanz des Humeruskopfs in dem unteren Abschnitt desselben eindringt. Es verläuft also auch hier ein Theil des Längenwachsthumsprocesses an der oberen Diaphysengrenze

innerhalb der Gelenkkapsel, aber nur an dem am tiefsten gelegenen Abschnitt derselben, so dass man nur hier die Bildung eines rudimentären Humerushalses erwarten darf, dessen obere Peripherie aber von den verschmelzenden Knochenkernen der Epiphyse bedeckt und deshalb am Scelet des Knochens nicht sichtbar ist. Wirklich findet sich an dem Schultergelenk Erwachsener zwischen den Theilen der Gelenkkapsel, welche sich am tiefsten an die innere Seite des Humerus inseriren, und der unteren Grenze des Knorpelüberzugs des Humeruskopfs, eine 2—3 Linien hohe Knochenfläche und diese Fläche muss als Analogon des Schenkelhalses aufgefasst werden. Bei Neugeborenen inserirt sich die Kapsel an die tiefste Stelle des Gelenks ungefähr gerade an die obere Grenze des Diaphysenknochens, zuweilen aber befindet sich schon deutlich innerhalb der Gelenkkapsel ein kleines Stück des Diaphysenknochens. Es scheint mir dieser Umstand für die schon bei Gelegenheit des Hüftgelenks erwähnte Frage über das Längenwachsthum der langen Röhrenknochen von Wichtigkeit zu sein; da nun sonstige Veränderungen am Humeruskopf nicht zu erwähnen sind, und da ich es für angemessen halte, noch eine Uebersicht über die allgemeinen Resultate meiner Untersuchungen folgen zu lassen, so scheint es mir am passendsten zu sein, anknüpfend an die Verhältnisse des Humerus diese Uebersicht damit zu beginnen, dass ich meine Ansichten über das Längenwachsthum der Knochen noch einmal zur Sprache bringe.

Bei Neugeborenen ist die Kapselinsertion am Radiusköpfchen ungefähr 2 Linien von der Oberfläche desselben entfernt (vgl. Fig. 1.), und das ebenso lange Stück des Radius, welches sich demnach innerhalb der Kapsel des Ellenbogengelenks befindet, wird zu etwa gleichen Theilen von dem Epiphysenknorpel und einem kleinen Stück des Diaphysenknochens gebildet. Ebenso geht aus Fig. 4. hervor, dass das untere Ende der Diaphyse des Humerus sich in der Höhe von 1—2 Linien innerhalb der Gelenkkapsel befindet und dass die Diaphysen-Ossification schon bis zu der eigentlichen Trochlea vorgedrungen ist. Wenn man die Insertion der Kapsel an die Diaphysenknochen als feste Punkte derselben betrachten will,

so lässt sich, ebenso wie am oberen Ende des Femur, durch einfache Rechnungen beweisen, dass das Längenwachsthum an der oberen Epiphyse des Radius und an der unteren Epiphyse des Humerus nicht zur Erklärung des gesammten Längenwachsthums der beiden Knochen ausreichen kann. Bei Erwachsenen beträgt die Entfernung von der Kapselinsertion bis zu der Oberfläche des Radiusköpfchens ungefähr 1 Zoll; es müsste demnach das Product des Längenwachsthums an der oberen Epiphyse noch weniger als 1 Zoll sein, so dass, wenn der Radius im ganzen sich während des Lebens von der Länge von 2 Zoll zu der Länge von 1 Fuss, seine obere Hälfte also von der Länge von 1 Zoll zu der Länge von 6 Zoll entwickelte, 4 Zoll ungefähr auf Rechnung des interstitiellen Längenwachsthums der oberen Diaphysenhälfte kommen würden. Hier lässt sich noch, wie bei dem Femur der Einwurf machen, dass vielleicht das Wachsthum an der unteren Epiphyse viel bedeutender sei, als an der oberen, für den Humerus aber fällt auch dieser Einwurf weg, weil auch an dem oberen Ende desselben, wenn auch weniger regelmässig und weniger deutlich, als am oberen Ende des Femur, bei Neugeborenen die Kapselinsertion am Diaphysenknochen sich befindet und deshalb das Längenwachsthum auch hier gemessen werden kann. Dann kann man noch behaupten, dass eine Verschiebung der Kapselinsertion stattfinde, welche nicht durch das Wachsthum des Knochens, sondern durch andere Einflüsse, z. B. Muskelzug bedingt sei, dass also ein innerhalb der Kapsel gebildetes Knochenstück aus der Kapsel deshalb herauswächst, weil die Kapsel dem Zuge des in die Länge wachsenden Knochens Widerstand leistet. Aber wie sollte man sich vorstellen können, dass eine so dehnbare Membran, wie die Kapsel, dem ausserordentlich langsamen Zuge des in die Länge wachsenden Knochens nicht folgen würde?

Ich muss bekennen, dass mir eine solche Anschauung nicht plausibel erscheinen will; aber selbst wenn dieselbe sich mit einer vorurtheilsfreien Betrachtung der anatomischen Verhältnisse vereinbaren liesse, so kann doch aus dem Verhältniss des Diaphysenknochens am unteren Ende des Humerus trotz der Annahme einer Kapselverschiebung die Nothwendigkeit des interstitiellen Knochen-

wachsthums in der Längsrichtung mit ziemlicher Bestimmtheit nachgewiesen werden. Die Grenze des Diaphysenknochens befindet sich hier, wie schon bemerkt wurde, an der oberen Grenze der eigentlichen Trochlea und dringt schon in den ersten Lebensjahren in die eigentliche Substanz derselben ein; alle an der unteren Grenze des Diaphysenknochens producirten neuen Längsstücke des Knochens müssen demnach eine Form besitzen, welche der Form der horizontalen Durchschnitte des Humerus durch die Trochlea selbst oder unmittelbar über derselben entspricht; und wie könnten Längsstücke dieser Form zu einem Theil des Humerusschafts umgeformt werden? Man kann nach meiner Ansicht mit fast absoluter Bestimmtheit annehmen, dass die Höhe der Trochlea bei dem ausgewachsenen Menschen fast das Gesammtproduct des Längenwachsthums an der unteren Grenze der Diaphyse und an den Knochenkernen der Epiphyse repräsentirt. Was den Antheil der letzteren an dem Längenwachsthum betrifft, so geht aus Fig. 10., dem frontalen Durchschnitt des unteren Humerusendes eines 16jährigen Individuums, hervor, dass dieser Antheil sich auf wenige Linien beschränkt: Allerdings entstehen diese Knochenkerne erst einige Jahre nach der Geburt; aber wenn diese Kerne in einer Reihe von Jahren nur um wenige Linien in die Höhe wachsen, obgleich sie 2 Ossificationsflächen, eine obere und untere für das Wachsen in der Längsrichtung besitzen, dann muss es ziemlich unbegreiflich scheinen, dass in derselben Zeit das Längenwachsthum an der einen Ossificationsebene des Diaphysenknochens einige Zoll betragen soll. An allen Punkten nun, an welchen man das Höhenwachsthum an den Diaphysengrenzen messen kann, vorausgesetzt, dass man die Insertion der Kapsel an den Diaphysenknochen als festen Punkt gelten lassen will, erhält man zwar Differenzen in der Intensität des Längenwachsthums an der Diaphysengrenze und am Epiphysenkern, doch sind diese Differenzen von so geringem Umfang, dass man dieselben wohl unberücksichtigt lassen darf; im ganzen geht aus der Vergleichung des Höhenwachsthums der Epiphysenkerne mit dem muthmaasslichen Höhenwachsthum an der Diaphysengrenze am oberen Femurende, am oberen Radiusende und an beiden Enden des Humerus hervor, dass hier die Wachs-

thumsintensitäten in der Längsrichtung für den Epiphysenkern und das ihm angrenzende Diaphysenende ziemlich gleich sind. Wenn man aber an den erwähnten Punkten nach den bisher allgemein herrschenden Anschauungen das gesammte Längenwachsthum auf das Wachsthum an der Grenze des Diaphysenknochens und auf das Wachsthum des Epiphysenkerns beziehen will, so wird man sich auch die Aufgabe stellen müssen, die colossalen Differenzen, welche sich bei dieser Anschauung für die Intensität des Längenwachsthums an der Grenze der Diaphyse und am Epiphysenkern ergeben, in irgend einer Weise zu deuten und zu erklären. So lange diese Aufgabe ungelöst bleibt, so lange es ferner nicht gelingt, die Wanderungen der Kapselinsertion am wachsenden Diaphysenknochen an den genannten Stellen und die Bedingungen dieser Wanderungen nachzuweisen, bleibt die bis jetzt allgemein anerkannte Theorie über das Längenwachsthum der Knochen in Frage gestellt; dass aber in meinen Untersuchungen die dringendste Aufforderung zu einer weiteren Discussion dieser Frage liegt, halte ich nicht für das werthloseste Resultat derselben.

Die intracapsulären Knochenflächen, d. h. die eines Knorpelüberzugs entbehrenden Knochenflächen, welche sich innerhalb der Gelenkkapseln befinden, wurden an den verschiedenen Stellen genauer beschrieben, und es scheint mir nicht ohne Interesse, die nach der Art ihrer Entstehung geschiedenen Gruppen dieser Flächen hier noch einmal übersichtlich zusammen zu stellen. Das Fehlen des Knorpelüberzugs an einem Theil der von der Kapsel umfassten Knochenfläche ist wesentlich dadurch bedingt, dass dieser Theil bei den Bewegungen des Gelenks nicht mit der Fläche eines anderen Knochens oder anderen, den Gelenkflächen analogen Theilen in Berührung kommt. Es sind die Gelenkflächen an verschiedenen Stellen durch Bandscheiben ergänzt, und es genügt für die Erhaltung des fötalen Knorpels an der Oberfläche des Knochens, dass an derselben sich eine andere Fläche, z. B. auch die Fläche einer Sehne bewegt. Ich erinnere an den Sulcus ossis cuboidei, in welchem die Sehne des M. peroneus longus verläuft, an die Stelle der Incisura ischiadica minor, welche von der Sehne des M. obturator int. bedeckt ist, und an andere analoge Stellen, welche

man zu den Sehnenscheiden und Schleimbeuteln zu rechnen pflegt. An allen Stellen, an welchen eine Sehnenfläche in inniger Berührung mit der Oberfläche eines Knochens steht und bei der Contraction des Muskels sich auf dieser Fläche bewegt, ist in der Regel sowohl im Periost des Knochens, als auch in der Sehnenoberfläche Knorpelgewebe nachweisbar, und man würde diese Stellen gewiss ganz passend als „Sehnengelenke" bezeichnen können. Als Uebergang zwischen den Knochengelenken und Sehnengelenken könnte der Schleimbeutel des M. popliteus gelten, dessen eigenthümliche Entstehung ich bei der Besprechung des Kniegelenks genauer beschrieben habe. Wenn nun die Berührung zweier Flächen und ihre Bewegung aufeinander die nothwendige Bedingung für die Erhaltung des Knorpels an den Extremitäten ist, so wird derselbe dort an der Oberfläche des Knochens schwinden müssen, wo diese Bedingung fehlt. Der Vorgang des Knorpelschwunds innerhalb der Gelenkkapsel kann sich aber in einer doppelten Weise entwickeln; entweder kann der Knorpelüberzug bei dem Fortschreiten der Ossification einfach sich in Knochengewebe umwandeln, oder es kann dem Knorpelschwund eine Erkrankung des Knorpelgewebs vorhergehen. Die erste Art des Knorpelschwunds kommt in der Mitte des vorderen Randes der Talusrolle und am äusseren Theil der Seitenfläche des Radiusköpfchens zur Beobachtung; auch ist vielleicht zum Theil der Knorpelschwund in der Mitte der oberen Gelenkfläche der Ulna hierher zu rechnen. Die zweite Art des Knorpelschwunds würde sich als einen pathologischen Vorgang bezeichnen lassen, wenn derselbe nicht an gewissen Stellen mehr oder weniger constant unter übrigens durchaus normalen Verhältnissen der Gelenke beobachtet würde. Die Erkrankung characterisirt sich durch Wucherung des Knorpels und Zerfaserung seiner Oberfläche, durch Vermehrung der Knorpelzellen und durch fettige Degeneration derselben, welche schliesslich eine Absorption des ganzen Knorpelüberzugs zur Folge haben kann. Die verschiedenen Stadien des Processes lassen sich am genauesten an den Seitentheilen des vorderen Randes der Talusrolle übersehen und wurden bei der Beschreibung dieser Stelle auch erwähnt; die Anfangsstadien der Erkrankung sind an dem hinteren Abschnitt der Talusrolle, an den

Firsten, welche die verschiedenen Facetten der Gelenkfläche des Taluskopfs trennen, an einzelnen Stellen der Kniegelenksflächen und an der unteren Gelenkfläche des Radius nachzuweisen. Der Vorgang der Knorpelerkrankung an diesen Stellen kann gewissermaassen als physiologischer Typus für eine Art der pathologischen Knorpelerkrankung aufgefasst werden, welche bei chronischen Gelenkentzündungen beobachtet wird und in ihren ätiologischen Beziehungen bis jetzt nach meiner Ansicht nicht immer richtig gedeutet wurde; ich glaube zwar nicht, dass man in vielen Fällen den vermehrten Druck der Gelenkflächen als Ursache des Knorpelschwunds wird leugnen können, und dass die entzündlichen Processe der übrigen Theile des Gelenks ohne Einfluss auf die Absorption des Knorpelüberzugs sind, ich bin aber auch davon überzeugt, dass man dem Druckschwund des Knorpels und dem rein entzündlichen Schwund desselben eine dritte Art von Knorpelschwund gegenüberstellen muss, welche wesentlich durch den Mangel der Berührung mit einer anderen Gelenkfläche bedingt ist.

Die intracapsulären Knochenflächen, welche durch Schwund des Knorpelüberzugs entstehen, sind durchaus von den Knochenflächen zu unterscheiden, welche innerhalb der Kapsel dadurch entstehen, dass der Knochen wächst, während für ein gleichzeitiges Wachsen des Knorpelüberzugs die nothwendigen Bedingungen, die Berührung und Reibung mit einer anderen Fläche, nicht vorhanden sind. Zu dieser Kategorie können zunächst die intracapsulären Knochenflächen gerechnet werden, welche sich schon bei Neugeborenen nachweisen lassen. So lange nicht genaue embryologische Forschungen das Gegentheil nachgewiesen haben, wird man annehmen können, dass bei der ursprünglichen Anlage der Gelenke die Kapselinsertion sich genau an die Grenze der eigentlichen Gelenkflächen anschliesst. Ist diese Voraussetzung richtig, so muss man das intracapsuläre Stück der Femurdiaphyse im Hüftgelenk, die intracapsulären Knochentheile an beiden Enden der Humerusdiaphyse und den innerhalb der Kapsel des Ellenbogengelenks befindlichen Theil der Radiusdiaphyse als Producte des Ossificationsprocesses betrachten, welcher an den genannten Stellen schon in der intrauterinalen Lebensperiode in die von der Gelenkkapsel um-

fassten Theile des fötalen Knorpelscelets vordringt. Am unteren Femurende liegen bei Neugeborenen in der Kapsel des Kniegelenks an den Seitenflächen der Condylen Knorpelflächen eingeschlossen, welche an der Stelle der glatten Oberfläche eine Art von Perichondrium besitzen und nicht zu den eigentlichen Gelenkflächen gehören. Diese Flächen sind, wie schon bei der Besprechung des Kniegelenks erwähnt wurde, vielleicht als Resultat einer intracapsulären Wucherung des Epiphysenknorpels anzusehen, und müssten, wenn diese Vermuthung richtig ist, an die bei Neugeborenen schon entwickelten intracapsulären Knochenflächen angereiht werden. Dass alle diese Flächen sich während des Wachsens der Knochen weiter entwickeln, wird keiner weiteren Erklärung bedürfen, und in Betreff der Art dieser Entwickelung und ihrer Resultate verweise ich besonders auf die nähere Beschreibung der Entwickelungsvorgänge am Hüftgelenk.

Am Talus und Calcaneus findet man an einigen Stellen bei Erwachsenen intracapsuläre Knochenflächen, welche das Resultat des Wachsthums dieser Knochen während des Lebens sind. Besonders characteristisch ist die Bildung der kleinen Knochenfläche an dem inneren unteren Theil des Taluskopfs im Talo-naviculargelenk; man sieht hier deutlich, dass der Knorpelüberzug des Taluskopfs für das Längenwachsthum des Talus die Bedeutung eines Epiphysenknorpels besitzt, aber nur an der Stelle, welche unter einem relativ geringeren Druck steht. Man könnte sich denken, dass der Gelenkknorpel überhaupt eine Rolle in dem Wachsthum der Knochen analog der Epiphysenlinie spielen müsste, wenn nicht durch gleichmässig vertheilten, in senkrechter Richtung auf die Gelenkfläche einwirkenden Druck ein Wachsthum des Knochens in derselben Richtung durch Wachsen und Ossificiren seines Knorpelüberzugs unmöglich gemacht würde. Bei bedeutenden Differenzen in der Vertheilung des Drucks kann aber wirklich an den wenig belasteten Stellen das Knochenwachsthum durch Wucherung und Verknöcherung des Knorpelüberzugs sich entwickeln, und die oben näher geschilderte Wucherung des Gelenkknorpels an Stellen, welche nur unter einem sehr geringen Druck stehen, würde sich von diesem Wachsen des Knorpelüberzugs nur durch das abortive

Zugrundegehen der gebildeten Elemente unterscheiden, so dass hier an die Stelle der Knochenneubildung die Absorption des Knorpelüberzugs treten kann. Indessen scheint für die Entwickelung solcher intracapsulären Knochenflächen der Knorpelüberzug nicht nothwendig zu sein. Von der intracapsulären Knochenfläche des Taluskopfs im Talo-naviculargelenk nur durch die Kapselinsertion getrennt, befindet sich auch innerhalb der Sprunggelenkkapsel am Talus eine intracapsuläre Knochenfläche, an deren Entwickelung zwar, besonders am mittleren und äusseren Abschnitt unzweifelhaft die Ossification des Knorpelüberzugs und die Absorption desselben Antheil nehmen, welche aber auch zum Theil als Product des Längenwachsthums des Talus aufgefasst werden könnte. Schon bei Beschreibung des vorderen Randes der Talusrolle wurde auf diese Möglichkeit hingewiesen, und es sind vorzugsweise die pathologischen Vorgänge bei Pes valgus, welche zu Gunsten der Zulässigkeit dieser Auffassung entscheiden. Bei höheren Graden der abducirten Contractur in den Gelenken zwischen dem Talus und dem Fuss steigert sich die Druckdifferenz zwischen dem inneren und äusseren Abschnitt des Taluskopfs in bedeutendem Maasse, und die Verminderung des Drucks auf den inneren Abschnitt bedingt eine excessive Entwickelung der beiden intracapsulären Knochenflächen an diesem Theile des Taluskopfs. In solchen Fällen kann eine über einen halben Zoll breite Knochenfläche zwischen dem vorderen Rande der für den Malleolus int. bestimmten Gelenkfläche und der Kapselinsertion sich befinden, welche natürlich als Resultat des pathologisch vermehrten Längenwachsthums des Talus aufgefasst werden muss. Dieses Verhalten macht es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass auch bei der normalen Entwickelung des Fusses der innere Abschnitt der intracapsulären Knochenfläche des Sprunggelenks zum Theil durch das Längenwachsthum des Talus bedingt ist. Vorausgesetzt nun, dass nicht hier eine Wanderung der Kapselinsertion an dem wachsenden Knochen nach vorn stattfindet, dass also nicht der Knorpelüberzug des Taluskopfs den Längsabschnitt des Knochens erzeugt, welcher sich später in der Gelenkkapsel des Sprunggelenks befindet, wird man genöthigt sein, das Längsstück des Talus, dessen Oberfläche von dem inneren

Abschnitt des vorderen Randes der Sprunggelenkfläche und der Kapselinsertion begrenzt wird, als Product des interstitiellen Knochenwachsthums des Talus in der Richtung von vorn nach hinten zu bezeichnen.

Für die Erhaltung des Knorpels an der Oberfläche der Extremitätenknochen scheint, wie oben schon bemerkt wurde, die Berührung und Bewegung zweier Flächen die nothwendige Bedingung zu sein, und man wird im ganzen die zelligen Elemente, welche sich in den Knorpelüberzügen der Extremitätenknochen bei Erwachsenen vorfinden, als Derivate der an denselben Stellen das fötale Scelet constituirenden Elemente anzusehen haben. Wenn demnach die Knorpelflächen an den Extremitätenknochen Erwachsener nur die Reste des fötalen Knorpelscelets sind, so vermag ihre Entwickelung durchaus keinen Aufschluss über das Wesen der Knorpelneubildung zu geben. Vielleicht dürfen die Knorpelzellen, welche Kölliker*) in den verschiedenen an der Zusammensetzung der Synovialsäcke Antheil nehmenden Gebilden und den Synovialfortsätzen der Gelenkkapseln fand, zum Theil als aus den zelligen Elementen des Bindegewebs, in welchem sie liegen, neu gebildete Knorpelzellen betrachtet werden, doch kann man auch hier nicht mit Bestimmtheit behaupten, dass jene Zellen nicht die Abkömmlinge der Zellen des fötalen Knorpelscelets sind. Es gibt aber ganz unzweifelhaft pathologische Vorgänge, welche zur Entwickelung anomaler Gelenke führen und diese Entwickelung scheint davon abhängig zu sein, dass zwei Knochenflächen mit einander in Berührung kommen, dass Bewegungen zwischen ihnen stattfinden und dann aus dem Periostüberzug beider Knochen ein Knorpelüberzug sich entwickelt, welcher sich makroskopisch von dem gewöhnlichen Knorpelüberzug der Gelenkflächen durch seine unregelmässige zottige und zerklüftete Oberfläche, mikroskopisch aber durch die fibröse Intercellularsubstanz des Knorpelgewebes unterscheidet. Ein solches pathologisches Gelenk findet sich fast constant bei hochgradigem Pes valgus zwischen dem Malleolus externus, dessen spitzes Ende zu einem Gelenkkopf umgestaltet wird, und der Ober-

*) Mikroskopische Anatomie. 1858. Bd. 2. 1. Hälfte. S. 228—233 u. S. 324.

fläche des Processus anter. calcanei, auf welcher sich eine Gelenkpfanne bildet, und bei der näheren Untersuchung eines solchen Präparats stellte ich mir die Frage, ob nicht an irgend einer Stelle der Extremitäten knorpelfreie Knochenflächen auch unter normalen Verhältnissen bei den Bewegungen in Contact kommen, und an diesen Stellen sich Knorpelneubildung nachweisen und genauer in ihrer Entwickelung verfolgen lasse. Zunächst fand ich, dass zuweilen bei ganz regelmässig gebildeten Fusswurzelgelenken eine Knorpelneubildung an der Vorderfläche des Taluskörpers vorkommen könne, welche bei der Contractur des Fusses in abducirter Stellung gewöhnlich eine bedeutendere Entwickelung erreicht und schon bei der Schilderung der Entwickelungsvorgänge an den Gelenken zwischen Talus und dem Fuss erwähnt wurde. Ferner wurde meine Aufmerksamkeit auf das Ellenbogengelenk gerichtet, weil hier die Hemmung der Bewegungen durch Contact der Knochenflächen an verschiedenen Punkten geschieht und gerade diese Punkte zum Theil schon bei Neugeborenen vollständig ossificirt sind. Bei Neugeborenen sind die Fossae anticae oder die Stellen, an denen dieselben sich dadurch entwickeln, dass am Schluss der Beugung der Processus coronoideus ulnae und der vordere Rand des Radiusköpfchens auf die Fläche des Humerus stossen, und die Fossa olecrani, so weit sie innerhalb der Kapsel liegen, von einer gleichmässig dicken Periostschicht überzogen, welche bei der mikroskopischen Untersuchung die gewöhnlichen Elemente des Periosts zeigt. Bei Erwachsenen ist der Periostüberzug der bezeichneten Stellen im Allgemeinen ziemlich dünn, scheint an einzelnen Stellen ganz zu fehlen und an anderen Stellen findet man den Periostüberzug zu dichteren Lagen einer fibrösen, zuweilen sehnig glänzenden, zuweilen aber mehr knorpelartigen Substanz entwickelt. Gerade die letzteren Stellen sind es aber, mit denen die Vorderarmknochen am Schluss der Streckung und Beugung in Berührung kommen, und an diesen Stellen kann es deshalb am leichtesten gelingen, neugebildetes Knorpelgewebe unter dem Mikroskop nachzuweisen. Als die Punkte, an welchen sich die beschriebenen Schichten am regelmässigsten und am deutlichsten, wenn auch nicht in allen Fällen entwickeln und welche sich demnach am besten für die

mikroskopische Untersuchung eignen, möchte ich die Theile der Fossa olecrani, an welche am Schluss der Streckung die Seitenränder des Olecranons anstossen, und den inneren Theil der Fossa antica minor hervorheben, welcher mit dem inneren Abschnitt des vorderen Randes des Radiusköpfchens am Schluss der Beugung in Berührung kommt. Man findet zuweilen die fibröse Grundsubstanz angefüllt mit rundlichen Zellen, deren granulirter Inhalt von einer mächtigen Hülle umgeben ist; häufig liegen auch 2 kleinere Zellen in einer gemeinschaftlichen Hülle und zeigen eine überraschende Aehnlichkeit mit dem bekannten Bild der grossen Knorpelzellen, welche zwei Tochterzellen einschliessen. Endlich findet man auch zuweilen 3—4 kleinere Zellen in der Richtung der Faserung der Intercellularsubstanz aneinander gereiht, parallel der Längsaxe der kleinen Bindegewebszellen, welche in ihrer Umgebung liegen, und solchen Bildern wird man kaum eine andere Deutung geben können, als die, dass die Knorpelzellen an diesen Stellen sich aus den zelligen Elementen der bindegewebigen Grundsubstanz entwickeln. Ist diese Deutung richtig, so ist die Möglichkeit der Entwickelung der Knorpelzelle aus der Bindegewebszelle festgestellt, und die Möglichkeit, welche Kölliker*) erwähnt, dass in den Sehnen und Sehnenscheiden umgekehrt die Knorpelzellen sich in Kernfasern umwandeln können, würde hierdurch sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnen. Besonders verdient aber hervorgehoben zu werden, dass durch die Berührung zweier Knochenflächen nicht nur die Erhaltung des Knorpels an den Extremitätengelenken bedingt ist, sondern auch, und zwar unter physiologischen Verhältnissen, eine Knorpelneubildung eingeleitet werden kann, deren Mutterboden in dem Periost zu suchen ist. Letzterer Umstand könnte für die Praxis der Gelenkresectionen nicht ohne Bedeutung sein; er könnte dazu auffordern, bei der Resection an den Stellen, an welchen die Bildung eines künstlichen Gelenks wünschenswerth scheint, einen Periostlappen über die Sägeflächen der Knochen zu befestigen, um durch frühzeitig begonnene Bewegungen eine Knorpelneubildung einzuleiten und vielleicht auf diesem Wege eine dem physiologischen Gelenk am nächsten stehende Pseudarthrose zu erzielen.

*) a. a. O. S. 233.

Als die wichtigsten Resultate meiner Untersuchungen möchte ich die Aufschlüsse bezeichnen, welche ich durch dieselben über die Aetiologie einiger Gelenkcontracturen erhielt. Um die Hemmungen und Excesse der Entwickelung der Gelenke begreifen zu können, war ein genaueres Studium der Physiologie ihrer Entwikkelung nothwendig, und gerade deshalb, weil ich von diesem Gesichtspunkte aus meine Studien begann, wird man um so mehr entschuldigen können, dass bei denselben manche nicht uninteressante Punkte, besonders die kleineren Gelenke des Fusses und der Hand unberücksichtigt geblieben sind. Uebrigens halte ich die Ergebnisse meiner Untersuchungen für die Aetiologie der Fusswurzelcontracturen für zu entscheidend und die Fragen über die Aetiologie dieser interessanten Krankheitsgruppe für zu wichtig, als dass ich meine Ansichten über dieselben in kurzen Worten ohne die nöthigen Belege aus den Ergebnissen der klinischen und pathologisch-anatomischen Untersuchungen hier auseinandersetzen möchte; ich muss in dieser Beziehung auf einen Aufsatz über diesen Gegenstand verweisen, welcher demnächst in Langenbeck's Archiv f. klin. Chir. veröffentlicht werden soll. Die Ansichten, welche ich mir aus den entwickelungs-geschichtlichen Vorgängen des Kniegelenks über die Ursachen und das Wesen des Genu valgum gebildet habe, wurden schon bei der Besprechung des Kniegelenks erwähnt und ich wiederhole nur, dass ich das Genu valgum, ebenso wie den Pes valgus für die Resultate eines Excesses der physiologischen Umbildung der betreffenden Gelenke zu halten geneigt bin. Auch in diesen Fragen bin ich mir wohl bewusst, nicht bis zu ihrer endgültigen Entscheidung vorgedrungen zu sein, und ich kann diese Blätter nur mit dem Wunsche der Oeffentlichkeit übergeben, dass die fragmentarischen Resultate meiner Studien bald von einem geübteren Fachgenossen zu einem mehr einheitlichen System ergänzt werden, damit auch jene Fragen ihre Lösung finden mögen.

Es sei mir gestattet, als Anhang zu den Studien über die Entwickelung der Gelenke auch

über die Entwickelung der Muskeln an den Extremitäten

einige Bemerkungen folgen zu lassen, welche sich nur auf die Entwickelungsperiode nach der Geburt, und zwar auf die Veränderungen der Längenentwickelung antagonistischer Muskelgruppen beziehen werden. Dass die Möglichkeit dieser Veränderungen durch das Längenwachsthum der Extremitäten gegeben ist, wird kaum bezweifelt werden, die Art und die Ursachen dieser Veränderungen scheinen mir aber bisher nicht so genau untersucht worden zu sein, als dieselben nach meiner Ansicht verdienen.

Zur Erklärung der Entwickelungsvorgänge an der Talusrolle wurde ich schon veranlasst, die Veränderungen in den Längenverhältnissen der beiden antagonistischen Muskelgruppen, welche das Sprunggelenk bewegen, zu besprechen. Ich wiederhole hier kurz, dass bei Neugeborenen die an der Vorderfläche der Tibia und Fibula entspringenden Muskeln gewöhnlich kürzer entwickelt sind als die Wadenmuskeln, dass aber schon in den ersten Lebensjahren die Wadenmuskeln bedeutend in ihrer Längenentwickelung zurückbleiben und bei Erwachsenen durch ihre passive Spannung die Bewegung der Dorsalflexion hemmen. Als Ursachen der relativ geringen Längenentwickelung der Wadenmuskeln kommen die bei jedem Schritt kraftvoll ausgeführten Contractionen dieser Muskeln in Betracht und man könnte sich denken, dass in den energisch sich contrahirenden Muskeln eine physiologische Contractur sich entwickeln könne. Ich bin aber überzeugt, dass die Stellung des ruhenden Fusses von grösserer Bedeutung für das Längenwachsthum der beiden Muskelgruppen ist. Da der grössere Theil des Fusses vor der Axe des Sprunggelenks liegt, so wird der Fuss durch die Schwere in der Richtung der Plantarflexion bewegt und wird sich demnach bei Unthätigkeit der Muskeln in Plantarflexion befinden, wenn er nicht zufällig durch mechanische Mittel, welche den Einfluss der Schwere des Fusses zu paralysiren vermögen, in der Stellung der Dorsalflexion befestigt ist. Im Allgemeinen sind also bei ruhiger Lage die Insertionspunkte der Wadenmuskeln einander genähert, und es entwickelt sich dann durch nutritive Muskelverkürzung eine physiologische Contractur, welche man im Gegensatz zu der pathologischen Contractur nicht als eine Verkürzung durch Absorption eines gewissen Theils von der Länge der Mus-

kelfasern, sondern als relative Verkürzung durch mangelhafte Entwickelung der Länge der Muskelfasern auffassen muss. Durch dieselben mechanischen Bedingungen werden die Insertionspunkte der an der Vorderfläche der Tibia und Fibula entspringenden Muskeln von einander entfernt und hierdurch wird eine relativ bedeutendere Längenentwickelung dieser Muskelgruppe bedingt. Was den Einfluss betrifft, welchen die Wadenmuskeln wegen ihrer relativen Kürze auf die Bewegungen des Sprunggelenks, und besonders die Gastrocnemii auf die Bewegungen des Knie- und Sprunggelenks ausüben, so verweise ich auf die Experimente, welche ich bei der Besprechung des Sprunggelenks genauer beschrieben habe. Die eigenthümliche Wirkung der Gastrocnemii, vermöge deren eine Streckung des Kniegelenks eine passive Bewegung des Sprunggelenks in der Richtung der Plantarflexion einleiten kann, wird durch die schematische Fig. 13. etwas erläutert. Das Femur (F) bildet mit dem Unterschenkel (C) einen nach hinten offenen stumpfen Winkel, der vordere Theil des Fusses (P) mit dem Unterschenkel einen nach vorn offenen spitzen Winkel; das Kniegelenk befindet sich demnach in Beugung, das Sprunggelenk in Dorsalflexion. Die Gastrocnemii sind durch die unterbrochene Linie (G) bezeichnet. Bewegt sich nun F in der Richtung des Pfeils, nimmt also das Kniegelenk die gestreckte Stellung ein, so wird der obere Insertionspunkt der Gastrocnemii von dem unteren entfernt und der letztere wird bei einer geringen Extensibilität der Gastrocnemii nach oben folgen, der Fuss in der Richtung des Pfeils sich bewegen, d. h. passiv die Bewegung der Plantarflexion ausführen müssen. Dass aber wirklich ein solcher Mechanismus bei Erwachsenen nachgewiesen werden kann, geht aus den früher beschriebenen Versuchen hervor.

Das Kniegelenk und das Hüftgelenk befinden sich im Uterus in gebeugter Stellung und von dieser Stellung hängt es ab, dass die Beugemuskeln dieser Gelenke kürzer entwickelt sind, als die Streckmuskeln. Zuweilen sind in Folge dieses Verhältnisses die Streckungen dieser Gelenke in dem Grade, dass die Längsaxe des Oberschenkels mit der Längsaxe des Rumpfs, oder die Axe des Unterschenkels mit der des Oberschenkels in eine Linie fällt, ganz

unmöglich; beiläufig mag auch erwähnt werden, dass ich an einzelnen Präparaten die Adductoren des Oberschenkels so kurz entwickelt fand, dass eine Abduction desselben nicht ausgeführt werden konnte. Der grössere Theil der Beugemuskeln des Unterschenkels entspringt von dem Tuber ischii, und zwischen ihren Insertionspunkten sind demnach das Kniegelenk und Hüftgelenk eingeschaltet: es ist einleuchtend, dass in Folge dessen bei einer gewissen Kürze dieser Beugemuskeln eine analoge Abhängigkeit der Bewegungen des Kniegelenks von denen des Hüftgelenks stattfinden kann, wie ich oben die Abhängigkeit der Bewegungen des Sprunggelenks von denen des Kniegelenks nachgewiesen habe. Durch die gebeugte Stellung des Hüftgelenks im Uterus würde der untere Insertionspunkt von dem oberen entfernt werden und deshalb bei Neugeborenen eine bedeutendere Längenentwickelung der Beugemuskeln des Unterschenkels bedingt sein, wenn nicht das Auseinanderrücken der Insertionspunkte durch die gebeugte Stellung des Kniegelenks mehr als compensirt würde, in welcher der Fötus wenigstens in der letzten Periode seiner intrauterinalen Entwickelung verharrt. Man muss demnach annehmen, dass die Längenentwickelung der Beugemuskeln des Kniegelenks durch die Stellung des Fötus im Uterus etwas gehemmt wird, und wirklich kann man bei Neugeborenen die relative Kürze dieser Muskeln sehr leicht durch einige Bewegungsversuche zur Anschauung bringen. Wenn man das Hüftgelenk möglichst streckt, so kann auch das Kniegelenk gestreckt werden; wenn man aber das Hüftgelenk beugt, so wird bei Fortsetzung der Beugung allmälig durch die passive Spannung der Muskeln, welche vom Tuber ischii zu dem Unterschenkel verlaufen, eine passive Beugung des Kniegelenks bewirkt, und wenn das Hüftgelenk im Extrem seiner Beugung steht, ist die Streckung des Kniegelenks kaum mehr soweit möglich, dass Ober- und Unterschenkel mehr als einen rechten Winkel mit einander bilden. Dieselben Wechselbeziehungen zwischen den Bewegungen beider Gelenke finden auch bei Erwachsenen statt, doch ist bei ihnen die Differenz in den Längenverhältnissen der antagonistischen Muskelgruppen zum Theil ausgeglichen. Sowohl die vollkommene Streckung des Hüftgelenks, als auch die des Kniegelenks ist ausführbar,

was nothwendig voraussetzt, dass durch die bei dem Gehen ausgeführten Streckbewegungen beider Gelenke die Beugemuskeln derselben etwas gedehnt werden. Die Beugemuskeln des Unterschenkels bleiben indessen noch kurz genug, um von den stärkeren Beugebewegungen des Hüftgelenks passive Beugebewegungen des Kniegelenks abhängig zu machen. Ergreift man an einer in horizontaler Lage befindlichen Leiche, bei der also Knie- und Hüftgelenk gestreckt sind, den Fuss und führt denselben nach oben, so dass eine Beugebewegung im Hüftgelenk ausgeführt wird, während das Kniegelenk in gestreckter Stellung verharrt, so bemerkt man bei allmäliger Steigerung der Beugung, häufig schon sobald der Oberschenkel beginnt, einen grösseren Winkel als 45° mit der Horizontalebene zu bilden, eine spontane Beugung des Kniegelenks, welche sich in demselben Grade steigert, als die Beugebewegung des Hüftgelenks fortgesetzt wird. Jeder kann diesen Versuch an sich selbst wiederholen; sobald von gestreckter Stellung aus das Hüftgelenk um etwas mehr als 45° gebeugt wurde, wird es unmöglich, durch active oder passive Kräfte das Kniegelenk in das Extrem der Streckung zu bringen, und wenn die Längsaxe des Oberschenkels mit der des Rumpfs ungefähr einen rechten Winkel bildet, so steht auch das Kniegelenk beinahe in rechtwinkeliger Beugung, und die grössten Kraftanstrengungen vermögen nicht das Kniegelenk auch nur annähernd in das Extrem der Streckung zu bringen. Der Mechanismus, auf welchem diese Erscheinungen beruhen, ergibt sich einfach aus Fig. 12. Die Längsaxe des Rumpfs (R), des Oberschenkels (F) und des Unterschenkels (C) befinden sich in einer Linie, und die Länge der vom Tuber ischii (T) entspringenden Beugemuskeln des Unterschenkels ist durch die unterbrochene Linie (B) angedeutet. Bewegt sich nun F in der Richtung des Pfeils und bildet mit R einen nach vorn offenen stumpfen Winkel, so muss bei fast constanter Länge von B, d. h. bei geringer Extensibilität der Beugemuskeln des Unterschenkels, C mit F einen nach hinten offenen stumpfen Winkel bilden, d. h. das Kniegelenk eine Beugebewegung machen. Die oben beschriebenen Versuche bestätigen diesen einfachen Mechanismus, dessen mathematische Nothwendigkeit sich aus der schematischen Zeichnung er-

gibt. Im ganzen bleibt demnach das Längenverhältniss der Beuge- und Streckmuskeln des Kniegelenks während des Lebens so erhalten, wie es schon bei Neugeborenen besteht, und als Ursache hierfür lässt sich der Umstand anführen, dass bei den Bewegungen des Gehens sich stets die Beugebewegung des Hüftgelenks mit der des Kniegelenks combinirt, dass eine Beugebewegung des ersteren und gleichzeitige Streckung des letzteren Gelenks nicht zu den gewöhnlichen Bewegungen gehört, und also jede Bedingung für eine relativ bedeutendere Längenentwickelung der Beugemuskeln des Unterschenkels fehlt.

Für die Mechanik des Gehens hat die Anordnung der Längenverhältnisse der verschiedenen Muskelgruppen an der unteren Extremität eine gewisse Bedeutung, welche bisher nicht gehörig beachtet worden ist. Wenn man die Phasen eines Schritts genauer verfolgt und die Combination der verschiedenen Bewegungen beachtet, so kommt man zu einigen nicht uninteressanten Resultaten. Fig. 12. stellt die erste Phase eines Schritts vor, welche damit beginnt, dass die Spitze des in Plantarflexion befindlichen Fusses den Fussboden verlässt, und der Oberschenkel in der Hüftpfanne die Pendelbewegung beginnt. Diese Pendelbewegung ist eine Beugebewegung des Hüftgelenks, und während diese Bewegung ausgeführt wird, muss gleichzeitig auch eine Beugung im Knie ausgeführt werden, damit das untere Ende der pendelnden Extremität nicht auf dem Boden anstosse. Die Beugung des Hüftgelenks ist freilich nicht bedeutend genug, um durch den oben beschriebenen Mechanismus eine passive Beugung des Kniegelenks zu bewirken, aber durch die Beugung des Hüftgelenks werden die Beugemuskeln des Unterschenkels in eine passive Spannung versetzt, welche die active Contraction der Muskeln in Betreff ihrer Leistung bedeutend erleichtert. Man denke sich, dass bei gestrecktem Hüftgelenk eine gleich grosse Beugung des Kniegelenks bei dem Gehen ausgeführt werden müsste; die Contraction der Beugemuskeln müsste dann zuerst die erschlafften, gefalteten Muskeln geradlinig machen, ehe die Einwirkung auf das Kniegelenk beginnen könnte, und die für den ersteren Zweck nothwendige Muskelarbeit wird durch die gleichzeitige Beugung des Hüftgelenks erspart. Während das Kniegelenk

gebeugt wird, geht der Fuss in dem Sprunggelenk aus dem Extrem der Plantarflexion in einen leichten Grad von Dorsalflexion über, damit die Ferse bei dem Aufsetzen des Fusses zuerst den Boden berührt. Diese Bewegung des Fusses kann natürlich um so leichter ausgeführt werden, weil durch die Beugung des Kniegelenks die Gastrocnemii erschlafft sind, während dieselben Muskeln bei gestrecktem Knie den in der Richtung der Dorsalflexion wirkenden Kräften einen energischen Widerstand leisten können. In Fig. 13. ist die zweite Phase des Schritts schematisch dargestellt. Im Beginn dieser Phase sind Knie- und Hüftgelenk gebeugt, der Fuss steht in Dorsalflexion und es werden gleichzeitig die Streckung des Hüft- und Kniegelenks und die Plantarflexion des Fusses ausgeführt, welcher successive mit allen zwischen der Ferse und der Fussspitze gelegenen Theilen mit dem Boden in Berührung kommt. Die Streckung des Hüftgelenks wird wesentlich durch die gleichzeitige Streckung des Kniegelenks erleichtert, indem durch diese Bewegung die von dem Tuber ischii entspringenden Beugemuskeln des Unterschenkels gespannt werden, welche bei gebeugtem Knie durch ihre Erschlaffung zu einer streckenden Wirkung auf das Hüftgelenk unfähig sein würden. Die Streckung des Kniegelenks begünstigt aber auch die Wirkung der Gastrocnemii, welche gemeinschaftlich mit den übrigen Wadenmuskeln trotz des Widerstands des Körpergewichts die Plantarflexion im Sprunggelenk ausführen müssen; auch hier kommt es nicht zu einer eigentlichen passiven Plantarflexion durch die oben beschriebene Wirkung der Gastrocnemii, aber diese Muskeln werden passiv in eine Spannung versetzt, welche einen Theil der unter anderen Umständen nothwendigen Muskelarbeit überflüssig macht. Bei gebeugtem Knie würden sich die Fasern der Gastrocnemii durch ihre Contraction, bevor dieselbe ziehend an dem unteren Insertionspunkt wirken kann, um soviel verkürzen müssen, als die beiden Insertionspunkte dieser Muskeln durch die Beugung des Kniegelenks einander genähert worden sind. Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Längenverhältnisse der Muskelgruppen an der unteren Extremität in nicht unwichtigen Beziehungen zu der Mechanik des Gehens stehen. Die besprochenen Verhältnisse sind aber auch für die chirurgische Pathologie und

Orthopädie von Interesse. Dass z. B. neben einer Beugecontractur des Hüftgelenks eine Beugecontractur des Kniegelenks vorkommen kann, welche auf der passiven Wirkung der Beugemuskeln des Unterschenkels beruht, wird gewiss nicht bezweifelt werden können. Ebenso wird nicht erst noch bewiesen werden müssen, dass bei der orthopädischen Behandlung der Fusswurzelcontracturen die Beugung des Kniegelenks ein zwar nicht sehr energisches, aber gewiss auch weniger als die Tenotomie der Achillessehne eingreifendes Mittel zur Erschlaffung eines Theils der Wadenmuskeln ist. Aehnliche für die Praxis wichtige Consequenzen meiner Untersuchungen würden sich noch in grösserer Anzahl hier anreihen lassen, wenn dieses mich nicht von meiner eigentlichen Aufgabe zu weit entfernen würde.

An der oberen Extremität sind zuweilen bei Neugeborenen, und zwar besonders bei nicht ganz ausgetragenen Früchten eigenthümliche Längenverhältnisse der Muskelgruppen zu beobachten. Zuweilen gelingt es nicht, das Ellenbogengelenk in vollständige Streckung zu bringen, und durch die Durchschneidung der Beugemuskeln am Oberarm wird die Hemmung sofort beseitigt. Der Vorderarm steht in Pronation, und die Kürze der Pronatoren macht die Ausführung der Supination in dem Grade, wie dieselbe in späteren Perioden gelingt, unmöglich. Die Hand steht in Palmarflexion, und die Dorsalflexion kann häufig nur in beschränktem Maasse ausgeführt werden; bei forcirter Dorsalflexion werden passiv durch die langen Flexoren die Finger gebeugt, so dass man, wenn man den eigenen Finger in die Palma legt, deutlich empfindet, dass die Finger der Leiche um den eigenen Finger sich zusammenkrallen. Die relative Kürze der verschiedenen Muskelgruppen, welche sich auf diesem Wege nachweisen lässt, wird natürlich durch die im Leben ausgeführten Bewegungen ziemlich ausgeglichen, und bei Erwachsenen ist die Hemmung der Bewegungen durch die Muskeln auf diesem einfachen Wege nicht mehr nachzuweisen. Dennoch wird man sich wohl die Frage stellen müssen, ob nicht auch bei Erwachsenen die Muskeln an einzelnen Gelenken die Bewegungen hemmen, und ob es nicht möglich wäre, diese Hemmungen in ähnlicher Weise nachzuweisen, wie mir dieses für

die Dorsalflexion des Sprunggelenks gelungen ist. Wenn man z. B. behauptet, dass der vordere Theil der Kapsel des Hüftgelenks durch seine Spannung die Streckung hemmt, so wäre doch zu untersuchen, ob die Kapsel in dieser Function nicht sehr wesentlich durch den M. ileo-psoas unterstützt würde. Wir sehen unter dem Einfluss der Bewegungen der Gelenke die Formen der Knochen sich umgestalten, welche durch dieselben in Berührung kommen, und deshalb wird es gewiss nicht wahrscheinlicher, dass Bänder ähnlichen Einflüssen einen besseren Widerstand zu leisten vermögen. Aber auch an den Stellen, an welchen der Contact der Knochenflächen die Bewegung hemmt, könnten die Muskeln an der hemmenden Function Antheil haben, um den fortschreitenden Druckschwund der hemmenden Flächen zu verhindern. Gewiss verdienen diese Fragen eine genauere Untersuchung.

Marburg, im Januar 1863.

Erklärung der Abbildungen

Fig. 1. Ulna und Radius eines Neugeborenen, in der Ansicht von vorn. k i bezeichnet die Linie der Kapselinsertion am Radiusköpfchen.

Fig. 2. Die untere Gelenkfläche des Radius eines Erwachsenen.

Fig. 3. Sagittaler Durchschnitt durch die Mitte der Trochlea und das untere Ende des Humerus eines Erwachsenen.

Fig. 4. Derselbe Durchschnitt von einem Neugeborenen. k i bezeichnet die Durchschnittspunkte der Kapselinsertion.

Fig. 5. Profilansicht des oberen Endes der Ulna eines Erwachsenen.

Fig. 6. Dieselbe Ansicht von einem Neugeborenen.

Fig. 7 u. 8. Schematische Zeichnungen von Durchschnitten des unteren Humerusendes (H), um das Verhältniss des horizontalen Durchschnitts durch die Mitte der Ulnargelenkfläche (O) zu den verschiedenen Abschnitten der Trochlea zu zeigen.

Fig. 9. Das obere Ende des Radius und der Ulna eines Erwachsenen in der Ansicht von vorn. Der Radius ist in halber Supination, um den mit Knorpel überzogenen, dem Sinus lunatus ulnae entsprechenden Theil der Seitenfläche des Radiusköpfchens zu zeigen.

Fig. 10. Frontaler Durchschnitt durch das untere Humerusende eines 16jährigen Individuums. E i bezeichnet den Epicondylus int., E e den Epicondylus ext.

Fig. 11. Frontaler Durchschnitt durch das obere Humerusende eines 16jährigen Individuums. K i bezeichnet den Durchschnittspunkt der Kapselinsertion.

Fig. 12. Schematische Darstellung der ersten Phase des Schritts.

Fig. 13. Schematische Darstellung der zweiten Phase des Schritts.

IX.

Ueber verschiedene Reizbarkeit eines und desselben Nerven und über den Werth des Pflüger'schen Electrotonus.

Von Prof. Julius Budge in Greifswald.

(Eingesandt im Februar 1863.)

Zweite Abtheilung*).

(Hierzu Taf. IV.)

(Fortsetzung von Bd. XVIII. S. 475.)

In der ersten Abtheilung dieser Abhandlung habe ich erstens nachgewiesen, dass der N. ischiadicus der Frösche im frischen Zustande nicht an allen Stellen eine gleich grosse Empfänglichkeit für Reize zeigt, dass vielmehr derjenige Theil, welcher in der Nähe seines Austritts aus dem Rückenmarke liegt, reizbarer ist, als der Theil, welcher an die Muskeln des Unterschenkels grenzt; zweitens, dass es gewisse beschränkte Stellen im Verlaufe des Nerven gibt (besonders die Stelle, an welcher die Aeste für die Oberschenkelmuskeln abgehen), die sich durch eine grössere Reizbarkeit vor anderen auszeichnen und wiederum solche (Knotenpunkte), deren Reizbarkeit abgestumpft ist. Die letzte der beiden genannten Erscheinungen in Betreff der reizbaren und der Knotenstellen bin ich noch nicht im Stande zu deuten. Die erstere hingegen lässt sich meiner Meinung nach dadurch erklären, dass man erhöhte Reizbarkeit für einen Zustand verminderter Nervenkraft ansieht, welcher deshalb dem Absterben vorausgehen muss. Da nun aber das Absterben eines Nerven in der Richtung von dem Centrum nach der

*) Der wesentliche Theil dieser Abhandlung ist schon vor länger als $1\frac{1}{2}$ Jahren vollendet gewesen. Verschiedene unaufschiebbare Arbeiten hatten es mir nicht gestattet, dieselbe zu publiciren. Ich habe indess nicht versäumt, die Resultate von Neuem zu prüfen und zu vervollständigen.

Peripherie eintritt, so folgt daraus, dass ein demselben stets vorausgehender und mit ihm in engem Zusammenhang stehender Zustand, gewissermaassen das erste Stadium desselben, die erhöhte Reizbarkeit, sich in derselben Weise verbreiten muss. Daher wird es erklärlich, dass ein dem Rückenmarke fernerer Nerventheil kurz nach dem Tode ein geringeres Maass erhöhter Reizbarkeit zeigt, als ein dem Rückenmarke naher Theil.

Ich habe ausserdem in der ersten Abtheilung dieser Abhandlung auf die Veränderung der Reizbarkeit schon hingewiesen, welche durch die Reize selbst und namentlich durch den galvanischen hervorgerufen wird; und beabsichtige in der gegenwärtigen näher auf die Erscheinung einzugehen, welche man als den electrotonischen Zustand der Nerven oder Electrotonus bezeichnet. Man versteht darunter die Veränderung, welche in der Reizbarkeit eines Nerven dadurch entsteht, dass derselbe von einem constanten galvanischen Strome durchflossen wird. Um dieses bestimmen zu können, ist erforderlich, ein Maass für die Reizbarkeit eines Nerven zu besitzen. Man könnte dazu den Multiplicator benutzen, wenn nämlich als erwiesen angenommen werden könnte, dass die Stärke des in den Nerven vorhandenen Stromes proportional der Reizbarkeit der Nerven wäre, also die Ablenkung der Magnetnadel unmittelbar die Verschiedenheit der Reizbarkeit angeben würde. Da jedoch hierüber manche Zweifel obwalten und diese Methode auch viele Schwierigkeiten darbietet, so wendet man die Zuckungsgrösse des noch mit dem Nerven in Verbindung gebliebenen Muskels als Maassstab an; sei es nun, dass man den ganzen Unterschenkel und Fuss an dem N. ischiadicus hängen lässt, oder auch alle Theile bis auf den M. gastrocnemius wegschneidet. — Die Zuckungsgrösse hängt von der Stärke der Contraction des Muskels ab und die letztere wird dadurch gemessen, dass der Muskel, während er sich zusammenzieht, zugleich einen Stift in die Höhe hebt, welcher vor einer berussten Tafel angebracht ist. Hiedurch wird im Verhältniss zur Grösse der Contraction ein längerer oder kürzerer Strich auf der Tafel gezogen. — Wenn nun durch irgend ein Reizmittel ein solcher Strich auf der Tafel verzeichnet wird, so spricht derselbe gerade für die Zeit und für die gegebenen Verhältnisse, unter

denen der Versuch angestellt wird, den Grad der Reizbarkeit in dem motorischen Nerven aus. Wird nun unmittelbar hinter diesem ersten Versuche der Nerv einem constanten Strome ausgesetzt und ausserdem derselbe Reiz, wie vorher angewendet, so wird sich entweder eine gleiche, oder eine grössere oder eine kleinere Zuckung zeigen und gemessen werden können. Auf diesem Wege lässt sich ermitteln, ob durch Anwendung des constanten elektrischen Stromes eine Veränderung in der Zuckung entsteht oder nicht.

Zuerst hat Herr Valentin (Physiol. 2. Aufl. 1847—48. II. 2. p. 655, Nr. 49) die auffallende Beobachtung gemacht, dass, wenn 2 galvanische Ströme gleichzeitig auf einen Nerven einwirken, der eine Strom gar keine oder nur eine geringere Zuckung hervorbrachte, so lange die andere darunter liegende Kette geschlossen blieb. Sobald diese geöffnet wurde, war die stärkere Zuckung wieder eingetreten.

Herr Eckhard (Beitr. z. Anat. und Phys. Giessen 1858. I. p. 44) hatte beobachtet, dass die Zuckung vergrössert wird, wenn man in der Nähe des Rückenmarks eine Kette durch einen Nervenabschnitt absteigend schliesst und während dieselbe geschlossen bleibt, durch einen anderen in der Nähe des Muskels durchgehenden schwachen Strom eine Reizung anbringt. Dasselbe Resultat hatte er erhalten, wenn er unterhalb der oberen Kette durch Salzlösung den Nerven gereizt und dadurch Zuckung hervorgebracht hatte. Diese Salzzuckungen wurden vermehrt, so lange die obere Kette geschlossen blieb. Umgekehrt fand derselbe Forscher, dass eine Zuckungsabnahme eintrat, wenn er den constanten absteigenden Strom durch den in der Nähe des Unterschenkels gelegenen Nerventheil gehen liess und oberhalb dieser Kette einen Reiz angebracht hatte. — Herr Eckhard sprach als Ergebniss seiner Beobachtungen folgenden Satz aus, den er jedoch noch hypothetisch nennt: „jeder constante, den motorischen Nerven durchfliessende Strom stellt auf der durchflossenen und über die positive Electrode hinaus gelegenen Strecke Verminderung, dagegen auf der jenseits der negativen Electrode befindlichen Erhöhung der Erregbarkeit her." Mit diesem Resultate war nur ein Versuch des Hrn. Eckhard nicht in Uebereinstimmung zu bringen. Er hatte nämlich

gefunden, dass eine Abnahme auch eintrat, wenn er unterhalb eines Reizes eine aufsteigende Kette geschlossen hielt. In diesem Falle lag also der Reiz jenseits der negativen Electrode, und nach der Theorie sollte hier nicht Verminderung, sondern Erhöhung der Erregbarkeit eintreten.

Herr Pflüger (Phys. des Electrotonus, Berl. 1859) hatte ausgedehnte Untersuchungen über den Electrotonus angestellt und alle Beobachtungen seines Vorgängers bestätigt. Dazu hatte er aber gefunden, dass, wenn man eine schwache aufsteigende Kette unterhalb eines Reizes anwendet, dann allerdings eine Zunahme der Erregbarkeit erfolgt und die Abnahme nur dann entsteht, wenn die Stärke des constanten Stromes bedeutend ist. So wurde er dazu geführt, den Satz, welchen Herr Eckhard als hypothetisch aufgestellt hat, für sicher erwiesen anzusehen. Es ist daher schwer zu erklären, weshalb Herr Pflüger mit so vieler Bitterkeit und Gereiztheit von den Arbeiten seines Vorgängers spricht, und dessen im Ganzen richtige Versuche in wegwerfender Weise herabzusetzen sucht.

Durch vier Hauptversuche beweist Herr Pflüger das Eckhard'sche Gesetz. In zweien derselben wird die constante (polarisirende) Kette so angelegt, dass der negative Pol, in den beiden anderen so, dass der positive Pol dem gleichzeitig angewandten Reize näher liegt. In den beiden ersten Fällen wird die Zuckung stärker, solange die polarisirende Kette geschlossen bleibt, in den zwei anderen schwächer. Spezieller angegeben, verhalten sich die einzelnen Versuche wie folgt:

1) Die Erregbarkeit der vor dem aufsteigenden Strome liegenden Nervenstrecke ist vermehrt. — Aufsteigender extrapolarer Katelectrotonus Pfl.

Der constante Strom a b durchfliesst aufsteigend den entblössten N. ischiadicus, Fig. 1. N und ist in der Nähe des Unterschenkels M angelegt; der Reiz hingegen (sei es eine zweite constante Kette, oder ein inducirter Strom, oder ein chemischer Reiz etc.) wirkt auf eine höher gelegene d. h. der Wirbelsäule nähere Stelle c d. Da der Strom a b aufsteigend d. h. von den Zehen gegen die Wirbelsäule gerichtet ist, so liegt der Reiz c d näher dem nega-

tiven Pole b, als dem positiven a. — Wenn nun vor dem Schluss der Kette a b die Zuckungsgrösse, welche durch die Reizung der Stelle c d entstanden war, gemessen worden ist, so findet sich dieselbe vermehrt, solange die constante Kette a b geschlossen bleibt und vermindert sich wieder nach Eröffnung derselben. Nur darf der Strom der constanten Kette eine gewisse Stärke nicht überschreiten, weil sonst die Zuckung nicht mehr zu-, sondern abnimmt.

2) Die Erregbarkeit hinter dem aufsteigenden Strome ist vermindert. Absteigender extrapolarer Anelectrotonus Pfl.

Durch den oberen Theil des Nerven N Fig. 2. d. h. denjenigen, welcher nach der Wirbelsäule zu liegt, fliesst ein aufsteigender constanter Strom a b. Der positive Pol a ist nach dem Unterschenkel M, der negative b nach der Wirbelsäule hingerichtet. Der Reiz c d liegt zwischen constanter aufsteigender Kette a b und dem Unterschenkel M, aber in der Nähe der constanten Kette.

Zu diesem Versuche brachte Herr Pflüger eine starke Zukkung durch Reizung der Nervenstrecke c d hervor, maass dieselbe, schloss dann die constante Kette a b und beobachtete, dass, so lange dieselbe geschlossen blieb, die durch Reizung von c d hervorgebrachte Zuckung geringer, als vorher war und nach Eröffnung der constanten Kette wieder zunahm.

3) Die Erregbarkeit vor dem absteigenden Strome ist vermehrt. Absteigender extrapolarer Katelectrotonus Pfl.

Die Anordnung ist wie in Fig. 3. Die constante Kette liegt bei a b, der positive Pol bei a, der negative bei b, sie ist also absteigend. Der Reiz c d grenzt an den Unterschenkel, liegt zwischen diesem und der constanten Kette. — Während des Schlusses der letzteren zeigt sich die Zuckung vermehrt und nimmt nach der Eröffnung ihre frühere Grösse wieder an.

4) Die Erregbarkeit hinter dem absteigenden Strome ist vermindert. Extrapolarer aufsteigender Anelectrotonus Pfl.

Der Reiz liegt zwischen Rückenmarksende des Nerven bei c d Fig. 4. und absteigender constanter Kette a b, der positive Pol a zunächst dem Reize. Während die Kette a b geschlossen bleibt,

nimmt die Zuckung, welche durch Reizung von c d entstanden ist, ab und steigt wieder nach Eröffnung der Kette a b.

Herr Pflüger nennt den an der negativen Electrode (der von Faraday genannten Kathode) des constanten Stromes auftretenden Zustand veränderter Erregbarkeit: Katelectrotonus, den an der positiven Electrode: Anelectrotonus. Er nennt ferner den Electrotonus absteigend, wenn die mit veränderter Erregbarkeit begabte Nervenstelle zwischen constanter Kette und Muskel liegt; aufsteigend, wenn dieselbe zwischen constanter Kette und dem Rückenmarksende liegt.

Ich habe die Versuche des Herrn Pflüger sorgfältig wiederholt, konnte sie aber keineswegs überall bestätigen und kann deshalb das allgemeine Gesetz nicht anerkennen, nach welchem in der Nähe des positiven Pols die Reizbarkeit unter jeder Bedingung abnehmen, in der Nähe des negativen zunehmen soll. — Ich will zuerst den oben unter 4) angegebenen Pflüger'schen Versuch, den sogenannten extrapolaren aufsteigenden Anelectrotonus erwähnen. Hier grenzt an den positiven Pol des constanten Stromes der Reiz, die Wirkung desselben müsste also nach dem Pflüger-schen Gesetze abnehmen oder aufhören, sobald die constante Kette geschlossen wird. Um dies zu prüfen verfuhr ich auf folgende Art: Nachdem ein kräftiger Frosch getödtet war, wurde in bekannter Weise von der Wirbelsäule an bis zum Unterschenkel der N. ischiadicus vollständig von allen benachbarten Theilen isolirt und dabei sorgfältig vor jeder directen Berührung gewahrt; sodann der Unterschenkel und Fuss enthäutet. An einem solchen galvanischen Präparate durchschnitt ich nun mit einer scharfen Scheere zwischen dem oberen und zweiten Viertel seiner Länge den Nerven. Ungefähr 8—9 Mm. unterhalb des Querschnittes wurde der Nerv auf die beiden Drahtenden gebrückt, welche mit einer galvanischen Batterie aus 2 kleinen Daniellschen Elementen (oftmals auch nur mit 1 solchen Elemente) in Verbindung standen. Die Kette war aber noch nicht geschlossen. Die Drahtenden bestanden, damit die Polarisation ausgeschlossen war, in meinen ersten Versuchen aus verquicktem Zink, später gebrauchte ich Platin oder es waren nur Kupferdrähte. Ich habe dadurch keine wesentliche Aenderung des

Resultats gesehen. Sie lagen in einer, inwendig mit Kork gefütterten hölzernen Klemme und standen in der Regel 5 Mm. von einander ab. Die obere, dem Rückenmarksende des Nerven näher gelegene Electrode war mit dem positiven Pole der Batterie in Verbindung, die untere Electrode mit dem negativen Pole. Der Strom sollte absteigend sein. — Lag nun der Nerv auf den Drähten, so wurde sein oberes Ende gerade unter dem Querschnitte mittelst eines zugespitzten Glasstäbchens in ein mit feuchtem Kochsalze gefülltes Siegellacknäpfchen eingetaucht und abgewartet, bis die ersten Salzzuckungen eintraten. Wenn der Nerv recht reizbar war, so dauerte es oft nur 5, meistens 15 bis 20 Secunden, ehe die ersten Erzitterungen sich einstellten. Manchmal fährt es wie ein Blitz durch einzelne Unterschenkelmuskeln, manchmal beginnt auch das Zittern an einer Zehe. Sobald nun die leisen Zuckungen in einiger Verbreitung vorhanden sind, dann ist es Zeit die Kette zu schliessen. — Wenn eine Minute hingeht, ehe die Zuckungen erfolgen, oder wenn die ersten Anfänge rasch aufhören und dann ein Stillstand eintritt, so hat man keinen reizbaren Frosch vor sich und man kann auf einen eclatanten Erfolg nicht rechnen. Der Nerv wird natürlich an der Stelle, welche der Reizung längere Zeit ausgesetzt ist, mehr afficirt und dem partiellen Tode näher gebracht. Unser Bestreben muss aber sein, einen möglichst frischen, wenig verbrauchten Nerven vor uns zu haben. Deshalb ist es am Besten, einen Nerven, bei welchem der Salzreiz so langsam wirkt, zum Versuche nicht anzuwenden. — Die Schliessung der Kette geschah durch die bekannte von Herrn Dubois angegebene Vorrichtung.

Da die Salzzuckung, wie angegeben, vorher sehr klein war, so konnte man leicht mit blossem Auge beobachten, ob dieselbe sich noch mehr verminderte, resp. schwand, oder sich vermehrte. Das Resultat, welches ich bekam, war Zunahme der Zuckung, d. h. also entgegengesetzt der Pflüger'schen Angabe, nach welcher man eine Abnahme hätte erwarten müssen, s. o. Es versteht sich dabei von selbst, dass man ein frisches Präparat eines reizbaren Frosches vor sich hat, sowie ferner die Stromstärke nicht zu gross sein darf. 2 Daniellsche Elemente genügen völlig. Unter diesen

Bedingungen wird man aber die Erscheinung stets so finden, wie ich sie angegeben habe. — Um die Beobachtung zur Anschauung zu bringen, habe ich das von Herrn Pflüger beschriebene Myographion benutzt und dadurch die Zuckungsgrössen graphisch dargestellt. Die berussten Platten wurden mit Collodium behandelt, wodurch die Striche fixirt wurden, und dann photographirt, um recht treue Bilder zu erhalten. Ich gebe einen solchen Versuch in Fig. 5.

Sobald die Kette geschlossen wurde, stieg die Spitze des Stiftes bedeutend in die Höhe, blieb während des Schlusses zwar nicht ganz so hoch, aber die Zuckung glich doch nicht mehr der kleinen Salzzuckung, sondern war dem Tetanus nahe. Erst wenn die Kette wieder geöffnet wurde, sank der Stift herab, es trat ein kleiner Stillstand der Salzzuckungen ein und dann begannen sie von Neuem. In den 3 hinter einander folgenden Versuchen, welche in Fig. 5. verzeichnet sind, verhält sich das Resultat ganz gleich. Trotzdem, dass der positive Pol dem Reize nahe lag, blieb die Zuckung während des Schlusses der constanten Kette in bedeutender Zunahme begriffen; ähnlich wie es nach der Angabe des Herrn Pflüger der Fall ist, wenn der negative Pol in der Nähe des Reizes sich befindet.

Es war nun natürlich von Interesse, diese beiden Fälle unter möglichst gleichen Nebenverhältnissen mit einander vergleichen zu können. Zu dem Behufe musste der Reiz unverändert an derselben Stelle des Nerven liegen bleiben, während in genau gleicher Entfernung von demselben der constante Strom bald absteigend, bald aufsteigend wieder eine und dieselbe Nervenstelle durchfloss. Dies war leicht herzustellen, wenn man alle Anordnungen ungestört liess, aber nur die Pole umdrehte und den positiven Pol zum negativen machte und unmittelbar nachher diesen letzteren zum positiven. Dies kann bekanntlich, ohne dass die Drähte selbst berührt oder verrückt werden, durch die Pohl'sche Wippe geschehen. Diese wurde nun in den Kreis eingeschaltet. Dann liess man zuerst eine Zuckung bei absteigendem und unmittelbar darauf bei aufsteigendem Strome aufzeichnen. Im ersten Falle lag neben dem Reiz der positive, im zweiten der negative Pol. Zur grösseren

Veranschaulichung wurde die berusste Tafel so gerückt, dass die zweite Curve in die erste hineingezogen wurde. Auf diese Weise entstand das Bild, welches in Fig. 6. dargestellt ist.

Man sieht sogleich, dass beide Curven keineswegs den Gegensatz zeigen, den man erwarten sollte. Sie gehen vielmehr sehr nahe an einander vorbei, und die Zuckungen nehmen in beiden Fällen beträchtlich zu, sowohl wenn der positive, als wenn der negative Pol dem Reize nahe liegt; dass also der von Herrn Pflüger gemachte Unterschied zwischen Anelectrotonus und Katelectrotonus keine Berechtigung hat.

Bei diesen Resultaten durfte man aber nicht stehen bleiben, sondern es mussten auch die Bedingungen aufgesucht werden, unter welchen die Pflüger'schen Angaben zutreffen. Diese fanden sich leicht. Wenn man nämlich nicht den ersten Zeitraum, in welchem die Salzzuckungen eintreten, festhält, sondern diesen vorübergehen lässt und erst seine Beobachtungen dann anfängt, wann die Zuckungen eine beträchtliche Höhe erreicht haben; wenn man nämlich viel stärkere Reize anwendet, als ich gethan habe, da ändert sich freilich die Sache; dann kommen allerdings die Resultate zum Vorschein, welche Herr Pflüger erhalten hat. Diese Art zu experimentiren, ist jedoch nicht richtig. Es handelt sich nämlich darum, die Wirkung des negativen und positiven Poles auf die Nervenerregbarkeit zu studiren. Es müssen daher alle übrigen Nebenumstände gleich gemacht werden, nur die Agentien, deren verschiedene Wirkung wir prüfen wollen, dürfen ganz allein den Unterschied bilden. Indem wir also den Einfluss der beiden Pole auf einen durch einen Reiz in Erregung versetzten Nerventheil kennen zu lernen beabsichtigen, muss der Reiz in dem einen, wie in dem anderen Falle möglichst gleich sein. Herr Pflüger wendet nun, um zu zeigen, dass in der Nähe des negativen Pols ein Reiz stärker wirkt und in der Nähe des positiven Pols schwächer, in jenem Falle schwache Reize, in diesem starke an. Er setzt nämlich voraus, dass wenn eine durch starke Reize erzeugte Zuckung abgeschwächt werden könne, es sich von selbst verstehe, dass um so mehr eine schwächere Zuckung vermindert werden müsse. Diese Voraussetzung ist jedoch vollständig unrichtig, wie

sich thatsächlich beweisen lässt. Lässt man durch eine Nervenstelle einen durch 3 Grovesche Elemente hervorgebrachten aufsteigenden Strom fliessen, so entsteht bei Schliessung der Kette eine Schliessungszuckung; wendet man nun eine stärkere Reizung an, z. B. 6 Elemente, so müsste nach jener Theorie eine recht starke Schliessungszuckung erfolgen. Das ist aber keineswegs der Fall, es entsteht oft nur eine Spur von Zuckung, oft gar keine. Der Nerv hat aber keineswegs seine Reactionsfähigkeit verloren; denn, wenn die Kette geöffnet wird, entsteht eine sehr starke Zuckung. So kann ja auch, wenn ein Nerv durch eine starke Reizung afficirt wird, eine solche Veränderung in ihm vorgehen, dass durch Hinzufügung eines bestimmten anderen Reizes die Zuckung abgeschwächt wird, was aber nicht zu geschehen braucht, wenn der erste Reiz nur ein geringer gewesen ist. Wie dem auch sein mag, es ist ein bei allen naturwissenschaftlichen Experimenten anerkannter Grundsatz, dass man unter gleichen Nebenbedingungen zu operiren hat, wenn man 2 Agentien vergleichen will. Deshalb glaubte ich in unserem Versuche damit anfangen zu müssen, dass ich beobachtete, wie sich eine durch einen schwachen Reiz entstehende Zuckung verhält, wenn in der Nachbarschaft der gereizten Nervenstelle der positive und wenn der negative Pol einer constanten Kette liegt und diese dann geschlossen wird. Weil, wie wir noch sehen werden, es darauf ankam, recht rasch die Wirkung zu erzielen und eine möglichst geringe Zerstörung des Nerven zu erreichen, setzte ich den Querschnitt dem Salze aus. — Man kann diesen Zeitraum, in welchem Vermehrung einer schwachen Zuckung durch Schliessung der hinter dem Reize liegenden constanten Kette erfolgt, als das erste Stadium bezeichnen. Dieses hat Herr Pflüger übersehen und ist deshalb zu unrichtigen Schlüssen gekommen.

Ehe wir zur Betrachtung des zweiten Stadiums übergehen, haben wir zu untersuchen, ob kein Unterschied zwischen dem ersten Stadium in dem eben beschriebenen Falle und demselben Stadium stattfindet, wenn der Reiz hinter dem aufsteigenden Strome der constanten Kette liegt. Wie bereits bemerkt ist und aus der Curve Fig. 6. zu ersehen, kann man im ersten Anfange kaum einen

Unterschied wahrnehmen. Hingegen bleibt in dem von Herrn Pflüger sogenannten aufsteigenden Katelectrotonus das erste Stadium viel länger, als bei dem aufsteigenden Anelectrotonus. Das zweite Stadium tritt bei diesem rascher ein und lässt sich auch leichter herstellen, wenn man den Nerventheil von vorn bereits einer andauernden und stärkeren Reizung oder, was dasselbe sagen will, einer Zerstörung aussetzt. Denn man wird nicht leugnen, dass durch Reizung des Nerven derselbe in dem Grade an Reizbarkeit einbüsst, in welchem die Reize selbst stärker werden.

Obgleich es Regel ist, dass die Zuckungsvermehrung eine geraume Zeit hindurch im aufsteigenden Katelectrotonus beobachtet werden kann, so habe ich doch schon wiederholt gesehen, dass sie schon nach wenigen Minuten der entgegengesetzten Erscheinung Platz machte und umgekehrt habe ich bisweilen gefunden, dass beim aufsteigenden Anelectrotonus die Vermehrung eine Viertelstunde und länger hervorgebracht werden konnte.

Das zweite Stadium des aufsteigenden Anelectrotonus ist durch 2 Erscheinungen charakterisirt, die Salzzuckung hört auf oder wird ganz klein und es erscheint eine stärkere Zuckung nach Eröffnung der Kette. Es ist also gewissermaassen eine verstärkte Oeffnungszuckung und eine verminderte Schliessungszuckung, umgekehrt wie im ersten Stadium.

Es gibt verschiedene Zwischenstadien zwischen dem ersten und zweiten. Ich gebe einige Curven, in welchen dieselben dargestellt sind.

In Fig. 7. sind offenbar während der Schliessung der Kette zwischen S und O die Salzzuckungen noch sehr bedeutend. Obwohl kein anhaltender Tetanus mehr vorhanden ist, wie in Fig. 5, so übertreffen die Zuckungen doch noch diejenigen vor der Schliessung der Kette bei 𝔖 beträchtlich.

In einem anderen Versuche, welcher in Fig. 8. dargestellt ist, wurde hinter einander der absteigende und der aufsteigende Strom durch Umlegen der Pole angewandt, also hätte der aufsteigende Anelectrotonus und der aufsteigende Katelectrotonus sich zeigen müssen. Man bemerkt nun zwar, dass die Zuckung im letzten Falle stärker, als im ersten Falle war, dass sich fast Tetanus ein-

gestellt hatte, aber gleich sehr einleuchtend ist es, dass auch in der Nähe des positiven Pols bei Anwendung des absteigenden Stromes die Salzzuckung beträchtlich grösser wurde, als vor der Schliessung der constanten Kette. — An demselben Schenkel hatte ich eine kurze Zeit vorher schon einmal den absteigenden Strom einwirken lassen, hier war noch in einer der beiden hinter einander folgenden Schliessungen vollständiger Tetanus vorhanden. Ich gebe auch die in diesem Versuche gewonnene Curve in Fig. 9.

Bei längerer Dauer des Versuches oder stärkerer Anwendung des Reizes oder einer grösseren Stärke des constanten Stromes tritt nun das von mir als zweites Stadium bezeichnete der Zuckungsabnahme ein, welches Herr Pflüger Anelectrotonus nennt. Es erfordert weniger Aufmerksamkeit, dies Stadium zu beobachten, als das erstere. In der Fig. 10. ist eine graphische Darstellung desselben gegeben. Man wird bemerken, dass nach der Schliessung S besonders in dem 2. Versuche der Stift tief herabgesunken ist. Nach Oeffnung der Kette entsteht eine Oeffnungszuckung, welche die vor der Schliessung bestehende Salzzuckung beträchtlich übertrifft. Es ist also eine Art von Oeffnungstetanus vorhanden. Ich habe sehr gewöhnlich diese Erscheinung beobachtet, welche an ähnliche im sogenannten Zuckungsgesetze vorkommende Erscheinungen erinnert. — Ein solcher Oeffnungstetanus ist nur dem zweiten, nicht dem ersten Stadium eigen. Ja dort kommt es vielmehr vor, dass nach Eröffnung der Kette die Salzzuckung ganz fehlt und erst nach einiger Zeit wieder eintritt. Ganz dasselbe Verhalten habe ich im sogenannten aufsteigenden Katelectrotonus beobachtet. Ich gebe in Fig. 11. ein Beispiel, in welchem ein vollständiger Oeffnungstetanus eintrat, welcher ziemlich lange anhielt, beim aufsteigenden Anelectrotonus. In Fig. 12. ist ein Versuch dargestellt, in welchem zuerst aufsteigend, dann absteigend die Kette geschlossen wurde. Da der Nerv schon länger gereizt war, so trat unter beiden Verhältnissen während der Schliessung Abnahme der Zuckung ein und nach der Eröffnung eine starke Oeffnungszuckung. Diese war jedoch nach Anwendung des absteigenden Stromes viel stärker, ein wirklicher Tetanus.

In der neueren Zeit wurde von den Herren Bilhartz und

O. Nasse (Archiv f. Anat. 1862. S. 66) auch noch ein drittes Stadium beobachtet, in welchem durch Anwendung des absteigenden Stromes die Reizbarkeit, welche abgenommen hatte, wieder erhöht wird.

Alle diese Beobachtungen erinnern an die verschiedenen Stadien, welche aus dem Zuckungsgesetze bekannt sind und in denen der absteigende Strom zuerst Schliessungszuckung, dann Schliessungs- und Oeffnungszuckung, zuletzt allein Schliessungszuckung hervorbringt. Auch in unseren Versuchen finden wir eine über das Moment der Schliessung hinausgehende fortdauernde Zuckung, nach der Oeffnung Ruhe, — sodann im 2ten Stadium nach der Schliessung nicht anhaltende Zuckung, aber Oeffnungszuckung — und im dritten Stadium wieder fortdauernde Schliessungszuckung.

Wir kommen nun zu einem zweiten Pflüger'schen Versuche, von dem schon im Vergleiche zu dem eben erörterten wiederholt die Rede gewesen ist, dem sogenannten aufsteigenden Katelectrotonus. Der Reiz liegt zwischen dem aufsteigenden Strome und dem Wirbelende des Nerven. Uebereinstimmend mit den Beobachtungen des Herrn Pflüger habe auch ich gefunden, dass bei frischen Nerven und schwachem constanten Strome die Zuckung, welche durch den Reiz hervorgebracht wird, während des Schlusses der constanten Kette sich vergrössert. Auch mit der anderen, von Herrn Eckhard gefundenen Thatsache, dass bei Anwendung grösserer Stromstärken die Zuckung sich nicht mehr vermehrt, sondern vermindert, sind meine Resultate gleichlautend. Da nun in diesem Falle der negative Pol der constanten Kette in der Nähe des Reizes liegt, so musste der Regel nach die Zuckung zunehmen; da dies auch bei einer geringen Stromstärke der Fall ist, so kann die Ursache der Veränderung nur in der Verstärkung des Stromes liegen. Diese Verstärkung kann aber möglicher Weise so auf den Nerven einwirken, dass derselbe an der durchflossenen Stelle sein Leitungsvermögen verliert. Wenn daher oberhalb der constanten Kette auch die Reizbarkeit erhöht wäre, so könnte sich dies nicht in der Erscheinung zeigen, weil die in der reizbareren Nervenstelle entstandene Molecularbewegung sich nicht bis zum Muskel fort-

pflanzen könnte, indem sie einen leitungsunfähig gewordenen Raum passiren müsste. Dies ist die Erklärung, welche Herr Pflüger gibt. Wenn aber eine Nervenstelle durch eine zu starke Reizung leitungsunfähig geworden ist, so kann dieselbe nicht unmittelbar nachher, wenn sie einem geringeren Reize ausgesetzt wird, wiederum leiten. Wir finden bei Beschreibung der hierhingehörigen Versuche in dem Pflüger'schen Werke S. 242 den Versuch IV. angeführt, in welchem die Stromstärke durch die Grösse der Ablenkung der Magnetnadel gemessen ist. Es fand sich hierbei, dass bei einer Stromstärke, in welcher die Ablenkung 70° betrug, die Zuckung beträchtlich abnahm, bei einer Ablenkung von 67½° (also nur 2½° weniger) sich nicht wesentlich änderte, bei einer Ablenkung von 65° beträchtlich zunahm. Da, wie eben erwähnt, die Rückkehr der Leitungsfähigkeit eines Nerven, nachdem dieselbe durch starke Reize bedeutend gelitten hat, nicht so rasch wiederkehrt, so halte ich die Auslegung, welche Herr Pflüger gibt, nicht für richtig. Dafür spricht auch noch eine andere Thatsache. Wenn nämlich, was ich oben schon erwähnt habe, der Nerv älter wird, so findet sich überhaupt nicht mehr Verstärkung der Zuckung, sondern Abnahme derselben. Es ist deshalb viel geeigneter, wie im ersten der oben angegebenen Versuche, auch hier 2 Stadien anzunehmen. Im ersten wird die Zuckung während des Schlusses der constanten Kette vergrössert, im zweiten vermindert. Im ersten haben wir eine vorwaltende Schliessungszuckung, welche während der Pause anhält, im zweiten eine vorwaltende Oeffnungszuckung.

Die dritte Form des Pflüger'schen Electrotonus ist der sog. absteigende Anelectrotonus. Der Reiz liegt zwischen constantem aufsteigenden Strome und Muskel. Das Resultat, welches Herr Pflüger fand, und was bereits Herr Eckhard schon angibt, dass nämlich in diesem Falle die Zuckung während des Schlusses der constanten Kette abnimmt, habe auch ich gesehen. In keinem Falle konnte ich bis jetzt eine Zunahme der Zuckung beobachten.

Endlich bleibt noch die vierte Form zu berücksichtigen, der sog. absteigende Katelectrotonus. Der Reiz liegt zwischen abstei-

gendem constanten Strome und Muskel. Hierbei soll unter allen Umständen die durch den Reiz bewirkte Zuckung sich vergrössern, solange die constante Kette geschlossen bleibt. Ich kann auch diesen Ausspruch nicht vollkommen bestätigen. Als Reiz habe ich eine zweite constante Kette angewendet. Wenn ich nun als polarisirende Kette eine solche von 4 bis 6 kleinen Daniell'schen Elementen, als Reiz eine solche von etwa zweien dieser Elemente anwandte, so sah ich in allen meinen Versuchen eine Wirkung, wie sie Herr Pflüger angibt; die Zuckungsgrösse stieg. Es war dabei kein Unterschied zu bemerken, ob die reizende Kette in auf- oder absteigender Richtung angebracht wurde. Wenn ich hingegen den reizenden Strom so abschwächte, dass eben noch eine Spur von Zuckung vorhanden war, hingegen die polarisirende Kette sehr verstärkte, so dass ich 10—12 Daniell'sche Elemente dazu gebrauchte, so war das Pflüger'sche Gesetz nicht mehr unter allen Umständen richtig. Vielmehr kam es darauf an, ob der reizende Strom mit dem polarisirenden gleichgerichtet war oder ihm entgegengesetzt floss. Im ersten Falle trat allerdings auch eine Verstärkung der schwachen Zuckung ein, im zweiten Falle hingegen schwand dieselbe ganz. Es wurde abwechselnd die starke constante Kette geschlossen und geöffnet. War sie geöffnet und man schloss die schwache reizende, aufsteigende Kette, so trat die geringe Zuckung ein. Hatte man dann wieder dieselbe geöffnet, die constante polarisirende geschlossen, und nun wieder die reizende geschlossen, so blieb die Zuckung aus. Man konnte die Reizung häufig, oft 30 mal hinter einander mit gleichem Erfolge wiederholen. Bei einem dieser Versuche war Herr Prof. Rühle zugegen und überzeugte sich von der Constanz der Erscheinung.

Es kann also zufolge dieser Untersuchungen nicht als richtig betrachtet werden, dass in der Nähe des positiven Pols der constanten Kette die Reizbarkeit **stets** vermindert und in der Nähe des negativen Pols **stets** vermehrt werde; und demnach erscheint das Pflüger'sche Gesetz unhaltbar. Es ist dies ein Beleg dazu, dass es nicht genügt, tausende von Versuchen anzustellen, auch die Messungen allein noch nicht die Beobachtungen ausmachen,

dass endlich die Feinheit der Apparate und Instrumente die einfache sinnliche Auffassung nicht zu ersetzen vermag.

Indess stelle ich keineswegs in Abrede, dass die Einwirkung des positiven und negativen Pols auf eine Nervenstelle eine verschiedene sei, wie dies nicht nur meine eignen Versuche darthun, sondern viele Thatsachen mit Sicherheit dafür sprechen. Aber die Versuche, durch welche Herr Pflüger den Beweis dazu liefern will, sind nicht richtig. Er hat vielmehr eine Theorie geschaffen, indem er nur solche Versuche hervorhob, welche dazu passten, nicht aber auf solche Rücksicht nahm oder dieselben übersah, welche ihr entgegenstanden.

Nach diesen Erörterungen möge es mir gestattet sein, hier noch gegen einige Ausstellungen mich zu vertheidigen, welche Herr Pflüger in seinem Werke über Electrotonus gegen Angaben von mir macht. In der 7. Auflage meiner Physiologie ist nämlich durch einen Druckfehler p. 344 gesagt, dass „ein electrischer Strom, auf das Hüftgeflecht des Frosches ausgeübt, 0,0014 Sekunden brauche, bis er sich zu dem Wadenmuskel fortpflanze.“ Es sollte heissen: „ein Nervenreiz, durch einen electrischen Strom ausgeübt.“ Denn es hat keinen Sinn, zu sagen: auf einen Nerven einen electrischen Strom ausüben, wohl aber: einen Reiz ausüben; und der electrische Strom pflanzt sich nicht fort, sondern der Reiz, oder vielmehr die durch den Reiz hervorgerufene molekulare Bewegung. Dass also hier ein Druckfehler mit unterlaufen musste, den der wohlwollende Leser auch leicht verbessern konnte, leuchtet von selbst ein.

Eine zweite Ausstellung sucht Herr Pflüger in einem anderen Satze desselben Buches, welcher besagt, dass kurzsichtige Menschen erst mehrere Sekunden, nachdem ein Objekt schon an ihnen vorüber ist, sehen. Dies ist vollkommen richtig. Zum Sehen gehört nämlich, wie ich auch erwähnt habe, nicht nur, dass ein Bild auf der Retina entsteht, sondern auch, dass die Empfindung percipirt werde. Hierzu ist aber wiederum Gedächtniss erforderlich. Sonst wird sich aus der Empfindung nicht eine bestimmte Vorstellung bilden. Wenn ein Kurzsichtiger an einem Anderen vorübergeht, so entsteht ein deutliches Bild fast erst im Momente der

Begegnung, während bei einem mit scharfem Gesichte Begabten oder bei demselben Individuum, wenn es eine Brille trägt, das Bild nicht nur früher erscheint, sondern auch längere Zeit auf der Retina verbleibt. Es soll damit nur gesagt sein, dass eine merkliche Zeit zwischen Reizung und Wirkung vergeht.

Ein dritter Vorwurf des Herrn Pflüger trifft die Definition von Einfallsloth. Diese heisst: Einfallsloth ist die Senkrechte, welche auf den einfallenden Strahl an der Stelle seines Eintritts in ein anderes Medium gezogen wird. — Die Definition ist allerdings unrichtig, weil die Senkrechte nicht auf den einfallenden Strahl, sondern auf die Grenzfläche zweier verschiedener Medien an dem Eintrittspunkte des einfallenden Strahles gezogen gedacht wird. Dass diese Unrichtigkeit aber nicht in einer Unkenntniss der Sache liegt, geht daraus hervor, dass in der dabei stehenden Figur 65 das Einfallsloth, wie man auf den ersten Blick sieht, gar nicht senkrecht auf dem einfallenden Strahle steht. 10 Seiten später, p. 361, ist in einer anderen Figur wiederum ein Einfallsloth für 3 verschiedene Einfallsstrahlen dargestellt, bei welchem gleichfalls der erste Blick zeigt, dass es nicht senkrecht auf dem Strahle, sondern senkrecht auf der Grenzfläche steht. — Hieraus geht deutlich genug hervor, dass die Unrichtigkeit in einem Lapsus calami seinen Grund hatte.

Alle diese Ausstellungen gehören nicht etwa zu der Untersuchung, welche Herr Pflüger führt, nicht im Entferntesten. Er hat offenbar nur die Absicht, meine bekannte Beobachtung, dass es in einem und demselben Nerven verschieden reizbare Stellen gibt, je nach der Entfernung von dem Eintritt in den Muskel, sich anzueignen. Dies geht aus seinen früheren Publicationen über diesen Gegenstand in der Med. Centralzeitung und einer Mittheilung an die Academie der Wissenschaften hervor, in denen er meine gleichlautenden Versuche gar nicht erwähnt. Als diese aber bekannt wurden, suchte er, um den Schein zu retten, der Welt zu beweisen, diese Beobachtung könne ohne physikalische Kenntniss nicht gemacht werden, und es sei daher nur ihm, dem Physiker, möglich, sie zu constatiren, nicht mir. Das ist der beliebte Rettungsanker, mit dem heut zu Tage ein paar Physiologen diejenigen

mundtodt machen zu können glauben, welche nicht zu ihrer Richtung gehören und es doch wagen, ihre Versuche anzugreifen. Ebenso wenig, als man vernünftiger Weise den physikalischen Beweis fordern wird, dass der Biss eines Hundes tiefer verletzt, als ein Fliegenstich, ebenso klar ist es, dass ein Reiz, welcher keine Spur von Schmerz auf der Haut hervorbringt und keine Spur von Zuckung in einem Froschmuskel, geringer sein muss, als derjenige, welcher die genannten Erscheinungen zur Folge hat. Wo es nur darauf ankommt, zu beweisen, ob ein Reiz stärker oder schwächer und nicht die Angabe des Maasses der Stärke erforderlich ist, da ist die An- oder Abwesenheit von Zuckung vollkommen ausreichend zum Beweise. Wenn an einer und derselben Stelle zwei verschiedene Reize angebracht werden und der eine Zuckung erzeugt, der andere nicht, so ist kein Zweifel, dass jener stärker als dieser ist. Wenn umgekehrt an zwei verschiedenen Stellen ein und derselbe Reiz angebracht wird und es entsteht durch die Reizung der einen Zuckung, durch die Reizung der anderen hingegen keine Zuckung, so muss nothwendig jene weniger empfänglich für diesen Reiz, d. h. weniger reizbar sein, als diese. Ich habe diese Beobachtung an verschiedenen Stellen desselben Nerven gemacht und nichts Anderes daraus geschlossen, als dass gewisse Stellen weniger reizbar als andere an demselben Nerven seien. Man kann auch nicht annehmen, wenn man hinter einander immer und immer wieder bei gleicher Entfernung der Rollen an einer Stelle stets Zuckung, an einer anderen sie niemals beobachtet, dass jedesmal, wenn man hier reizt, die Stärke des Stroms zunimmt und wenn man dort reizt, wieder abnimmt. Dann müsste man überhaupt aufhören, den inducirten Strom anzuwenden. Ich glaube, es kann keinen unverfänglicheren Schluss geben, und in der That hat Herr Pflüger kein anderes Resultat finden können, obgleich er constante Ströme angewandt, die Stärke derselben mit dem Multiplicator gemessen, auch die Zuckungsgrösse mit dem Myographion bestimmt hatte. Meine Versuchsweise ist durchaus correkt gewesen und dazu viel einfacher als die Pflüger'sche und dient mir auch heute noch dazu, das Experiment zu wiederholen. Nichtsdestoweniger wollte ich damals, als ich 1852 zuerst die Beobachtung

machte, die Stromstärke unter Anwendung constanter Ströme messen, war aber nicht im Besitz eines ausreichenden Galvanometers. Ich warf in einer kurzen Notiz dies hin, ohne anzugeben, dass ich beim Gebrauch eines Multiplicators mich constanter Ströme bedient haben würde. Diese Unterlassungssünde holt nun Herr Pflüger hervor, um daraus Unkenntniss der Physik mir vorzuwerfen. Man sollte doch bei der Sprache, welche dieser Autor führt, denken, dass er in der Lehre von den inducirten Strömen vollkommen zu Hause wäre. Und doch muss ich behaupten, dass ihm dieselbe nicht klar sein kann. Denn sonst könnte er nicht eine Entdeckung publiciren und sich auf ihr etwas zu Gute thun, dass der Schliessungsinductionsschlag gar keine unipolare Wirkung habe *). Er muss doch wissen, dass die unipolare Inductionswirkung eine Spannungserscheinung ist. Um sie hervorzurufen, bedarf man stärkerer Ströme. Auch bei geschlossenem Inductionskreise ist die Schliessungszuckung beträchtlich schwächer, als die Oeffnungszuckung, weil dort die beiden neben einander herfliessenden electrischen Ströme entgegengesetzte Richtungen haben und sich daher theilweise aufheben. Um eine starke Schliessungszuckung bei geschlossenem Kreise hervorzubringen, muss der primäre Strom schon eine relativ beträchtliche Stärke haben. Natürlich muss dies noch vielmehr der Fall sein, wenn der Kreis nicht geschlossen ist und eine unipolare Wirkung eintritt. Dies war von vorn herein zu deduciren. — Aber hätte Herr Pflüger nur mit 3 Daniell'schen Elementen die primäre Kette geschlossen, so würde er wenigstens gesehen haben, dass selten die Zuckung in dem Augenblicke ausbleibt, in welchem bei übereinander geschobenen Rollen des Inductionsapparates der eine Pol den Froschnerven berührt. Das hat er nun unterlassen und darauf beruht seine Entdeckung.

Es ist hier genau dasselbe Verhältniss, wie bei einer anderen angeblichen Entdeckung des Herrn Pflüger hinsichtlich des Zukkungsgesetzes. Er gibt an, wenn man auf den Froschnerven schwache, mittelstarke und starke Ströme anwende, so gebe der schwache,

*) In seinen Versuchen hat daher Herr Pflüger gar keine Rücksicht auf den unipolaren Schliessungsschlag genommen, und vor etwaigen Irrthümern, welche dadurch entstehen konnten, sich nicht geschützt; s. Electrotonus S. 51.

sowohl ab- als aufsteigende Strom nur Schliessungszuckung, der mittelstarke S und O, der starke aufsteigende nur O, der starke absteigende nur S. Herr Pflüger sagt mit vieler Genugthuung: „Das ist, nach meinen Untersuchungen und Auffassungen, das echte und wahre Gesetz der Zuckung, über welches soviel hin und her gestritten worden ist", und gründet darauf eine besondere Theorie. Er hat aber nur Etwas unterlassen. Er ist mit Anwendung starker Ströme nicht bis zu einer beträchtlichen Höhe vorgegangen, sondern hat nach Belieben aufgehört. Hätte er anstatt 10 Grove'scher Elemente etwa 12—16 gebraucht, so würde er zu einem anderen Resultate gekommen sein. Als ich eine Kette bis zu 25 Grove-schen Elementen anwandte, zeigte sich sowohl bei auf- als bei absteigendem Strome Schliessungs- und Oeffnungszuckung, woraus also hervorgeht, dass das Pflüger'sche Zuckungsgesetz ebenso unrichtig ist, als das Pflüger'sche Gesetz vom Electrotonus, — trotz der feinen Untersuchungsmethoden, trotz der tausende von Einzelversuchen, trotz aller Formeln, trotz aller Messungen.

X.

Die Eierstockseier der Säugethiere und Vögel. Eine vergleichend-anatomische Studie.

Von Dr. Klebs.

(Hierzu Taf. V.)

Es ist nicht meine Absicht, in der vorliegenden Arbeit eine ausführliche Darstellung von Untersuchungen zu geben, deren allgemeinste Resultate ich in einer vorläufigen Mittheilung (dieses Archiv Bd. XXI. S. 362) veröffentlicht habe. So sehr ich auch an der Gültigkeit derselben, namentlich was das ausgedehnte Vorkommen einer freien, endogenen Zellbildung in den Eiern gewisser Wirbelthiere anbetrifft, festhalte, so wenig sehe ich eine Aussicht vor mir, das bereits Gewonnene durch neue Untersuchungen prüfen

und vervollständigen zu können. Ausserdem hat die Frage, von welcher ich damals ausging, nämlich, ob das Ei als eine Zelle aufzufassen sei und in welchem Verhältniss der Graaf'sche Follikel zu demselben stehe, wenigstens für die Säugethiere eine unerwartete Erledigung in der Arbeit von Pflüger (Ueber die Eierstöcke der Säugethiere und des Menschen. 1863.) erhalten, so dass es jetzt nur von sehr zweifelhaftem Nutzen erscheinen möchte, die Ansichten der früheren Beobachter zu discutiren. Alles dies veranlasst mich, von einer ausführlichen Darstellung, welche zum Theil schon ausgearbeitet, abzustehen und mich auf die Mittheilung desjenigen zu beschränken, was mir für die immer noch so räthselhafte Frage, was als Vogelei zu betrachten, von Wichtigkeit erscheint. Wenn ich die Eibildung bei diesen Thieren auch nicht bis in ihre Anfänge, welche vielleicht Uebereinstimmendes mit dem neuentdeckten Modus der Oogenese bei Säugethieren darbieten wird, zurückverfolgt habe, so glaube ich doch von den späteren Zuständen eine ausführlichere Rechenschaft geben und namentlich nachweisen zu können, dass eine bis dahin unerkannte Uebereinstimmung im Baue des Eies in beiden Thierklassen existirt.

Was das Säugethierei anbetrifft, so nehme ich als hinreichend festgestellt an, dass dasselbe zu jeder Zeit die Eigenschaften einer Zelle hat und dass die Kapselschicht des Eies, der junge Graaf'sche Follikel, ganz unabhängig von der Eientwicklung, als eine secundäre Bildung auftritt. Nach den Darstellungen von Pflüger ist es unzulässig, diese Bildung, wie ich es mir vorstellte, als hervorgegangen aus dem das Ei umgebenden Stroma aufzufassen. Die Beobachtung, dass beim neugeborenen Menschen an den Eizellen der peripherischen Schicht des Ovariums keine Epithelschicht wahrzunehmen ist, veranlasste mich zu dieser Deutung, welche sich auch bei Schrön, der zu gleicher Zeit mit mir den Gegenstand bearbeitet hat, wiederfindet. Dass dieses nicht Primordialfollikel im Sinne von Spiegelberg, also Bildungen, aus denen Follikelzellen und die Eizelle zugleich sich bilden, sind, ging daraus hervor, dass, wo die erste Anlage eines Follikels, eine einfache Schicht ziemlich weit voneinander entfernter Kerne (s. Fig. 1.) sich vorfindet, stets schon beim Menschen ein von scharf umgrenztem

Protoplasma umgebenes Keimbläschen nachgewiesen werden kann. Ich bediente mich zur Darstellung dieses letzteren der Isolirung an in verdünnter Chromsäure leicht macerirten Präparaten, da ich fand, dass an frischen Eierstöcken des Neugeborenen nach dem Zerzupfen das Keimbläschen gewöhnlich von seiner Protoplasmahülle befreit angetroffen wird. Ich lege einiges Gewicht auf diese Thatsache, da die Betrachtung feiner Schnitte, an denen die Eizellen von der Kapselschicht vollständig umgeben sind, allerdings die Annahme sehr nahe legt, dass im Anfange keine Abgrenzung des Protoplasma des Eies gegen die Follikelzellen stattfindet. Auch Pflüger findet in diesem Punkte Schwierigkeiten, und es ist in der That nicht möglich, in einem gewissen Stadium der Entwickelung ohne Isolirung zu einer bestimmten Entscheidung zu gelangen. Ich verweise auf die in seinem Werke gegebene Abbildung (Taf. 4. Fig. 3.) von einer Follikelkette aus dem Katzeneierstock, welche discrete Kerne dem Protoplasma des Eies unmittelbar aufgelagert zeigt.

Im Eierstocke des Neugeborenen habe ich keinen tubulären Bau mehr erkennen können und ich glaube, dass hier die Abschnürung der Follikel, wenigstens zum grössten Theil schon vollendet ist. Die beifolgenden Figuren 1, 2, 4 zeigen mehr oder weniger von der Kapselschicht isolirte Eizellen, welche sich in diesem Alter durch ihre ein wenig elliptische Gestalt auszeichnen. Fig. 4 u. 5. sind von einem zwei und ein halbes Jahr alten Mädchen und unterscheiden sich von den bei Neugeborenen gefundenen Formen nur durch die Vermehrung der Kerne der Kapselschicht, welche zuletzt ein dichtes, die Eizelle verhüllendes Stratum bilden, wie dies auch Grohe (dies. Arch. Bd. XXVI. Taf. VII. Fig. 2 a.) in ähnlicher Weise abbildet. Auch in diesem Alter ist die menschliche Eizelle noch deutlich ellipsoidisch. Die Begrenzung derselben ist beim Neugeborenen ein einfacher, scharfer Contur, und ich lasse die Existenz einer Membran zu dieser Zeit dahingestellt, später dagegen (Fig. 4.) ist ein doppelter Contur wahrzunehmen und das Vorhandensein einer Membran wohl kaum zu bezweifeln. — Von der Anwesenheit einer Follikelmembran habe ich mich nicht überzeugen können. Bei dem Kalbe dagegen isolirt man mit der grössten Leichtigkeit junge Follikel, die von einer so scharfen Linie umgrenzt sind und

deren Zellschicht so fest zusammenhaftet, dass die Annahme einer Membran geboten erscheint. Nimmt man dazu die in jüngeren Stadien von Pflüger beobachtete Isolirung von aneinander hängenden Follikeln, so kann man das Dasein einer Membrana propria an diesem Ort nicht leugnen, aber dieselbe scheint zu einer gewissen Zeit der Follikelentwickelung, die bei verschiedenen Species nicht dieselbe sein mag, mit dem Stroma zu verschmelzen. —

Mit Unrecht scheint mir Pflüger zu leugnen, dass noch nach Abschnürung der Follikel Vermehrung der Eizellen durch Theilung stattfindet. Beim Neugeborenen liegen die jungen Follikel durch so breite Streifen von Stromasubstanz getrennt, dass man an der bereits erfolgten Trennung der einzelnen Theile der Eiketten von einander und an der Sonderung der Follikel nicht zweifeln kann. Nichtsdestoweniger findet man sehr zahlreiche Keimbläschen mit zwei oder mehr Kernkörperchen (Fig. 3.), sodann Eizellen mit zwei Keimbläschen, welche noch dicht bei einander liegen, und ohne dass der Raum des Follikels erweitert erscheint, sodann zwei Eizellen von einer zusammenhängenden Follikelschicht umgeben, endlich die von Quincke (Zeitschr. f. wiss. Zool. XII. 483) erwähnte mehr oder weniger vollständige Trennnung der doppelten Eizellen durch Wucherung der Follikelzellen. Ich bezweifle daher, dass, wie Pflüger annimmt, der Prozess der Oogenese mit der Abschnürung der Follikel beendigt ist und glaube, dass auch noch innerhalb der letzteren Theilungsvorgänge der Eizellen stattfinden, ohne dass es zur Bildung eigentlicher Eiketten kommt.

Die so nahe liegende Vergleichung des Eifollikels der Säugethiere mit dem der eierlegenden Thiere und zwar besonders dem der Vögel hat zu mannigfaltigen Hypothesen Veranlassung gegeben, welche insbesondere in zwei wesentlichen Richtungen auseinandergehen. Die ältere Ansicht, deren Vertreter Schwann und mit geringen Modificationen R. Wagner ist, nimmt den ganzen, später vom Eierstock sich ablösenden Dotter, für das Ei selbst, in seinen Theilen entsprechend denen des Säugethiereies. Dieser eigenthümliche Körper, der selbst eine Zelle, wird als aus Zellen zusammengesetzt betrachtet, die also innerhalb einer anderen Zelle entstehen. Die andere Hypothese, zuerst von H. Meckel aufgestellt, dann be-

sonders von Ecker und Thomson vertreten, setzt den Eidotter gleich dem Graaf'schen Follikel der Säugethiere. Die zelligen Theile der Dottermasse sind Productionen des Follikelepithels, das Ei selbst also keine Zelle, sondern ein aus zahlreichen Zellen aufgebautes Organ.

Die in neuerer Zeit gegen die Meckel'schen Angaben gerichteten Untersuchungen beschäftigen sich vorzüglich mit der Frage, ob ein Theil des Dotters zu irgend einer Zeit von einer besonderen Membran umhüllt sei, wie dies Meckel für den weissen Dotter, sein primitives Ei annahm, oder ob die spätere Dotterhaut schon von Anfang an vorhanden sei und also innerhalb derselben die ganze, weitere Entwicklung des Eies vor sich geht. Kölliker und Hoyer sprachen sich für die Bedeutung der Dottermembran als Eizellmembran aus; dem letzteren (Müller's Archiv, 57.) war es gelungen, bei allen Eifollikeln von 0,14 Mm. und mehr Durchmesser durch Isolirung von der Existenz einer Membran sich zu überzeugen. Da zugestandener Maassen diese Methode für die kleineren Follikel (bis 0,077 Mm.) erfolglos war, so erhalten wir gerade über die am schwierigsten zu deutenden Entwicklungsstadien gar keine Aufschlüsse. Auch Kölliker will den Dotter zu allen Zeiten von einer Membran umgeben gesehen haben, eine Angabe, welche, ohne durch weitere Details gestützt zu sein, selbst wenn sie das Richtige enthält, die Frage nicht endgültig entscheiden konnte. Wie verhält sich das Follikelepithel auf den verschiedenen Entwickelungsstufen; wann zuerst erscheint das innerhalb der Dotterhaut befindliche Epithel, welche Bedeutung haben die einzelnen Theile der so leicht darzustellenden und in allen Theilen übersichtlichen Follikel von 0,1—0,2 Mm. Durchmesser, wie sie z. B. in der gleich zu erwähnenden Arbeit von Gegenbaur und in den dieser Arbeit beigegebenen Fig. 8 u. 9. abgebildet sind? Wo sitzt da die Dotterhaut? Man sieht, dieser wichtige Gegenstand war keineswegs erschöpfend behandelt, ja es existirte eigentlich gar keine Entwickelungsgeschichte des Eierstockeies der Vögel. Diesem Mangel half erst die 1861 im Archiv für Physiologie erschienene Arbeit von Gegenbaur ab, die, gestützt auf umfangreiche Untersuchungen, eine ganz neue Theorie der Entwickelung aufstellt. Eine ausführ-

liche historische Einleitung begleitet dieselbe, und dieser Umstand mag es entschuldigen, dass ich selbst diese Seite der ganzen Controverse nicht ausführlicher dargestellt habe.

Gegenbaur greift sogleich den Kernpunkt der Frage an, indem er zunächst die nach seiner Meinung, die freilich eine irrthümliche ist, jüngsten Follikel des Eierstocks untersucht und dann die fortschreitende Entwickelung in ihren einzelnen Stufen verfolgt. Seine Beobachtung, dass dieselben innerhalb des einfachen Kranzes von Epithelzellen keine Membran haben, dass vielmehr ein körniges Protoplasma mit dem Keimbläschen der Epithellage unmittelbar anliegt, ist vollständig richtig. Es sind dies Bilder, welche ausserordentlich mit denen übereinstimmen, die man auch bei Säugethieren findet; es lag nun jedenfalls sehr nahe, die Schwierigkeiten, welche sich dem Nachweis einer Eizellenmembran in dem letzteren Object entgegenstellen, auch bei diesem in noch erhöhtem Maasse vorauszusetzen und anzunehmen, dass die reichlichen Körnermassen die Membran vollständig verdecken. In der That gibt auch Hoyer an, dass an dem unverletzten Follikel keine Eimembran sichtbar sei, dass sie dagegen im ausgedrückten Inhalt nachgewiesen werden könne. Gegenbaur geht jedenfalls gründlicher zu Werke, indem er das Verhältniss des Epithels zu dem Protoplasma eingehender erörtert. Er weist nach, dass bei den jüngsten (?) Formen eine körnerfreie, helle Schicht zwischen beiden sich findet, die Randschicht des Protoplasma, die später zur Membran erhärten soll. So ist das Follikelepithel ebenso strenge von jedem Antheil an der Eibildung ausgeschlossen, wie bei den Säugethieren. Der Inhalt der Eizelle aber, welcher in der That so viel Abweichendes von dem der Säugethiere darbietet, wird als eine ungeformte organische Masse aufgefasst, deren scheinbar organisirte Theile nicht Zellen, sondern Aggregate von Fett- und Eiweisspartikeln sind. Dass hier immer genau dieselben Formfolgen, wechselnd nach Zeit und Ort, in jedem Ei sich wiederfinden, leugnet Gegenbaur nicht, aber er kann nicht zugestehen, dass eine Zelle sich einmal anders bilden könne, als nach dem unumstösslichen Gesetz der Kern- und Zellentheilung. Uebrigens glaube ich annehmen zu dürfen, dass gerade diejenigen Formen des Dotterinhalts, welche

die meiste formelle Uebereinstimmung mit Zellen haben, ihm entgangen sind, worauf ich später zurückkomme.

Wie mir scheint, sind es zwei Prinzipien gewesen, welche Gegenbaur geleitet haben, deren unbedingte Gültigkeit indess durch manche namhafte Thatsache zweifelhaft erscheint. Der eine dieser beiden Grundsätze, von M. Schultze aufgestellt, hat ziemlich allgemeine Anerkennung gefunden, während der andere, wenigstens in dieser Allgemeinheit niemals vollkommen bewiesen ist. Dieser letztere kann dahin formulirt werden, dass, indem alle Zellenbildung durch Kerntheilung eingeleitet wird, jede andere Art der Zellenbildung unmöglich ist. „Eine Zelle, welche andere in sich enthält, spiele keine Rolle mehr.“ So richtig dieser Satz in den meisten Fällen sein mag, so bedenklich ist es, demselben allgemeine Gültigkeit beizulegen und danach die Dinge sich zurechtzulegen. Ich werde zeigen, dass in unserem Fall gerade diese Verallgemeinerung Veranlassung gegeben hat zu Deutungen der Thatsachen, welche sicherlich für gezwungen und keineswegs ausreichend erklärt werden müssen.

Als M. Schultze ferner den Nachweis lieferte, dass die Zellmembran kein nothwendiges Erforderniss für eine Zelle sei, und sich gleichzeitig gegen die etwas oberflächliche Annahme solcher Membranen an allen den Orten, an denen nur ein scharfer Contur sich zeigte, erklärte, war dies gewiss eine sehr dankenswerthe Befreiung von gewissen Ueberlieferungen, welche die meisten Histologen ganz in Beschlag genommen hatten. Aber dieser Grundsatz, an sich vollständig negativer Art, reicht nicht aus, wenn es gilt, zu entscheiden, ob irgend ein Gebilde als Zelle aufzufassen sei oder nicht, und die erste Anwendung desselben zur Deutung der sog. Muskelkörperchen wird, mag sie glücklich sein oder nicht, Wenige überzeugen. So verhält es sich auch in dem vorliegenden Fall. Niemand, der auch noch so sehr von der Nichtnothwendigkeit einer Membran für die Zelle überzeugt ist, wird einen „Anachronismus“, wie Gegenbaur meint, zu begehen glauben, wenn er nicht ohne Weiteres jeden Kern mit Protoplasma für eine vollständige Zelle nimmt, sondern vielmehr aus den Thatsachen der Entwickelung oder anderen Umständen die Grenze der einzelnen Zelle festzustellen sucht.

Dass die oben erwähnte Anschauungsweise Gegenbaur's keine unmögliche ist, nicht gegen die jetzt geltenden Grundsätze verstösst, ist zuzugeben; aber dass sie eine nothwendige ist, wäre erst nachzuweisen, oder zum Wenigsten wäre der Nachweis zu verlangen, dass alle Entwickelungsstadien des Eies sich dieser Formel fügen. Ich werde zu zeigen versuchen, dass dem nicht so ist, dass diese dem Follikel zugerechnete Epithelschicht dem Ei selbst angehört und nichts anderes ist, als eine im Sinne der Botaniker wandständige Zellschicht, und dass in der That noch eine andere peripherische Zellschicht existirt, welche, dem Follikel angehörend, in dem von Gegenbaur vorzugsweise berücksichtigten Entwickelungsstadium den übrigen Eitheilen gegenüber sehr in den Hintergrund tritt.

In welcher Weise Gegenbaur die Entstehungsgeschichte der Eitheile und des Follikels auffasst, ist nicht recht ersichtlich. Ich habe im Texte keine bestimmte Andeutung gefunden, ob Follikel und Eizelle gleichzeitige Bildungen seien, oder nach einander entstehen, und ob ein Theil des Eies vor dem anderen gebildet werde. Doch sagt er in einer Anmerkung: „Nicht wenige jüngste Follikel von 0,01 Linie *entwickeln* kein Ei.“ Vielleicht lässt sich daraus entnehmen, dass Gegenbaur den Follikel vor dem Ei entstehen lässt. Wie aber das Ei selbst, und besonders die Frage, ob Dotter und Keimbläschen gleichzeitig sich bilden, wird nicht erörtert.

Ich gehe nun dazu über, die eigenen Erfahrungen über die Entwickelung des Eies bei den Vögeln mitzutheilen. Wie ich glaube, wird sich ganz klar daraus ergeben, dass die von Gegenbaur aufgestellte Theorie gegenüber den vervollständigten Thatsachen unhaltbar ist. Wir sind bei der Untersuchung von Entwickelungsvorgängen in den allermeisten Fällen nicht im Stande, das Werden selbst zu beobachten. Eine Reihe von einzelnen Erfahrungen werden aneinandergereiht, und aus diesen ergibt sich mit grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit, je nach dem Umfang der Beobachtungen, ein Bild des Vorgangs selbst. Es ist leicht erklärlich, dass aus diesem Grunde bei manchen Forschern jede Art von entwikkelungs-geschichtlicher Untersuchung, betreffe sie physiologische oder pathologische Vorgänge, mit einem gewissen Misstrauen be-

trachtet wird, und in der That, da die Beobachtungen fast immer Lücken zeigen werden, welche mehr oder minder willkürlich ausgefüllt werden müssen, so ist es oftmals ganz unmöglich, nachzuweisen, dass ein erhobener Einwand ungerechtfertigt ist. Eine gerechte Kritik auszuüben, wird aber um so schwieriger, je weniger es möglich ist, das Thatsächliche zu sondern von dem Theoretischen. Die Beschreibung geht meistentheils in der Art vor sich, dass der Leser vor seinen Augen gleichsam den Process sich abwickeln sieht. Es entsteht dadurch eine Lebendigkeit der Darstellung, welche ausserordentlich bestechend ist für den, der nicht selbst in diesem Gebiete gearbeitet hat. Der Erfahrenere wird dagegen mit Misstrauen diese absichtliche Verwischung von Gesehenem und Geschlossenem bemerken. Ich halte es deshalb für besser, bei der Darstellung entwickelungs-geschichtlicher Vorgänge die Theorie ganz von den reinen Beobachtungsresultaten zu trennen und den Leser nur daran zu erinnern, dass, wo Einzelbeobachtungen zu einem Ganzen vereinigt werden müssen, es nie an Lücken fehlen wird.

Indem ich, ebenso wie bei der Untersuchung des menschlichen Eies, die embryonalen Zustände ausgeschlossen habe, lässt sich die ganze übrige Zeit der Entwickelung des Hühnereies in zwei grosse Perioden eintheilen, welche durch den Beginn der Geschlechtsreife bezeichnet werden, und deren Charaktere sowohl im gröberen wie im feineren Bau sehr deutlich ausgeprägt sind.

Vor der Geschlechtsreife der Thiere zeigt der Hühnereierstock noch nicht die späterhin so charakteristische Bildung der weissen und gelben Eierstockseier und der Calyces. Zuerst stellt er eine glatte, fast viereckige Masse dar mit vollkommen glatter Oberfläche, etwas später nimmt man, indem das Organ sich verdickt, schmale Furchen wahr, welche ziemlich regelmässig quer verlaufende Erhabenheiten von einander trennen. Diese Furchung der Oberfläche nimmt dann immer mehr zu, bis bei dem ausgewachsenen Eierstock der bekannte lappige Bau sich vollkommen ausgebildet hat.

1. Die jüngeren Stadien des ersten Zeitraums scheinen wenig untersucht zu sein; sie zeigen eine so vollständige Uebereinstimmung in der Bildung der Eier mit denjenigen der Säugethiere, dass man, indem man diese Formen berücksichtigt, den späteren,

bedeutenden Verschiedenheiten in den Eiern beider Thierklassen eine so fundamentale Bedeutung, wie es meist geschieht, nicht mehr beilegen kann. Es ist zwar das Bestreben ganz allgemein gewesen, für die erste Anlage eines neuen Individuums eine übereinstimmende morphologische Grundlage in allen Klassen des Thierreichs nachzuweisen, aber, indem man nicht sämmtliche Stadien der Entwickelung vor sich hatte, konnte man nur durch gezwungene Schlussfolgerungen zu dem erwünschten Resultate gelangen.

Allerdings liefern nicht alle Arten von Vögeln gleich günstige Objecte, und besonders gilt dies vom Huhn, bei dem eine Weiterentwickelung der ursprünglichen, einfachsten Form des Eies sehr frühzeitig eintritt und damit eine Mannigfaltigkeit der Formen gegeben ist, welche die Analyse ausserordentlich erschwert.

Am schönsten sah ich dieses erste Stadium der Entwickelung bei einigen Arten der Gattung Sterna, die ich im September 1861 in Helgoland erhielt. Bei diesen Thieren hatten sämmtliche Eierstockseier, die sich aus dem stark mit Fettkörnchen durchsetzten Stroma leicht präpariren liessen, dieselben Bestandtheile, wie diejenigen der Säugethiere vor der Geschlechtsreife: eine grosse ovale Zelle, umgeben von einer nicht sehr dicken, aber nach dem Zerreissen der Zellen an ihren Faltungen als solche deutlich erkennbaren Membran, welche eine leicht getrübte, mit einem kleineren oder grösseren Häufchen von Fetttropfen in der Nähe des Kerns versehene Inhaltsmasse umschloss. Der Kern selbst stellte ein deutlich doppelt conturirtes, etwas längliches Bläschen dar, mit ganz klarem Inhalt, ohne Kernkörperchen. Dieses Gebilde besass demnach alle Eigenschaften einer ausgebildeten Zelle, besonders markirte sich die Grenze derselben so deutlich, dass hierüber gar kein Zweifel erhoben werden kann. Umgeben war die Eizelle in einer schmalen Zone von kleinen rundlichen oder elliptischen Zellen, wie dies in den beiden Figuren 6. und 7. zu sehen ist. Diese Zellschicht, der sog. „Graaf'sche Follikel", war ebenso wenig, wie bei dem neugeborenen Menschen (s. o.), von einer besonderen Membran umgeben, noch zeigten ihre Elemente die Charaktere eines eigentlichen Epitheliums; es waren eben rundliche, ziemlich unregelmässig neben einander gelagerte Zellen mit ganz hellem In-

halt, die weniger eine Fläche bedeckten, als einen leeren Raum ausfüllten. Sie konnten am meisten verglichen werden mit den Zellen des Discus proligerus, welche eigentlich kaum noch als epitheliale bezeichnet werden können. Ich möchte sie daher lieber, gleich den ähnlichen jüngerer Säugethiereier, Umhüllungszellen des Eies nennen und den Ausdruck „Graaf'scher Follikel“ für die spätere Entwickelung des Säugethiereies reserviren, welche bei den Vögeln kein Analogon hat.

M. Schultze hält diejenigen Zellen, welche mit einer Membran versehen sind, in diesem Zustande einer weiteren Entwickelung nicht für fähig, indess glaube ich die allgemeine Gültigkeit dieses Satzes bestreiten zu müssen, da die Bildungszellen, wenigstens des Hühnerembryo's, vor der eigentlichen Gewebsbildung ebenfalls mit deutlichen, doppelt conturirten Membranen versehen sind und deshalb eine so auffallende Aehnlichkeit mit runden oder gegeneinander abgeplatteten, eckigen Epithelialzellen haben. Uebrigens dürfte es in unserem Fall wirklich unmöglich sein, einer anderen Deutung der Eizellenmembran auch nur einige Wahrscheinlichkeit zu geben.

Bei den Hühnern findet man ebenfalls dieselben Formen, aber wie bereits bemerkt, neben einer sehr grossen Anzahl der mannigfaltigsten Uebergänge zu den späteren Formen und weit weniger deutlich ausgeprägt, indem das Objekt sowohl kleiner, als bei Sterna, als auch ein gutes Präparat des derberen Stroma's wegen schwieriger herzustellen ist. Das Umhüllungsepithel fand ich hier niemals so schön entwickelt und die Eizellenmembran gelang es mir nicht, so deutlich zur Anschauung zu bringen. Freilich ist es möglich, dass ich in diesem Falle gerade nicht die günstigsten Objecte gehabt habe, die um so schwieriger zu finden sein werden, eine je kürzere Zeit des ganzen Entwickelungsganges von einer bestimmten Formation in Anspruch genommen wird.

In der vorläufigen Mittheilung, welche ich über den Gegenstand veröffentlicht habe, habe ich das eben besprochene Verhältniss, welches ich damals noch nicht kannte, unerwähnt gelassen. Ich hielt zu jener Zeit die Umhüllungszellen des Hühnereies für eine sehr späte Bildung, indem ich auch damals schon die von

Gegenbaur als Graaf'sches Epithel gedeutete Zellschicht als intracellulär auffasste. Ich bin also mit meinen früheren Angaben keineswegs in Widerspruch gerathen, habe sie vielmehr nur dahin zu ergänzen, dass die Umhüllungszellen schon früher auftreten, als das intracelluläre, wandständige Epithel des Eierstockeies.

2. Wie schon erwähnt, verändert der Eierstock des Huhns bereits vor der Geschlechtsreife sehr wesentlich seine Form, wird dicker, furcht sich in der Querrichtung, ohne dass bis jetzt die Eier dem blossen Auge sichtbar werden und über die Oberfläche hervorragen.

Bei den Hühnern beginnt diese Veränderung sehr zeitig, und die Form bleibt, abgesehen von dem Grössenwachsthum, dieselbe bis zur Geschlechtsreife, wie es scheint ganz gleichmässig bei allen zu verschiedenen Zeiten des Sommers ausgebrüteten Thieren bis gegen den December hin.

Hier nun findet man vornehmlich diejenigen Formen, von denen Gegenbaur ausgegangen ist, und in deren Deutung der wesentlichste Unterschied zwischen der von diesem Forscher aufgestellten Theorie und der meinigen hervortritt. Eingebettet in das weiche, faserige Stroma des Eierstocks findet man die bekannten, fast kugelrunden Gebilde von etwa 0,09 Mm. bis zu 0,5 Mm. Durchmesser, welche entweder in ihrer Totalität für das Ei genommen werden, oder für das Ei nebst Graaf'schem Follikel (Gegenbaur).

Was das Stroma selbst betrifft, so halte ich es nicht für nöthig, auf eine genauere Analyse desselben hier einzugehen. Es mag nur eine für den Vogeleierstock sehr charakteristische Bildung erwähnt werden, nämlich Anhäufungen von feinkörnigen Massen, welche entweder in abgeschlossenen Haufen zusammenliegen oder bisweilen weithin verlaufende, oft verzweigte Züge bilden, deren Breite die der Blutgefässcapillaren bei weitem übertrifft, und die wohl ohne Zweifel dem Lymphgefäss- oder Lymphraumsystem (Recklinghausen) angehören. Die Natur der Körnchen ist, wenn auch das Aussehen sehr für Fett spricht, nicht leicht festzustellen, indem sie sich zwar indifferent gegen verdünnte Säuren und Alkalien verhalten, aber es mir auch ebenso wenig gelungen ist, sie durch Behandlung mit Alkohol und Aether aufzulösen, wie dies sehr leicht

mit den Fettkörnchen geschieht, welche im Innern der Eizelle sich befinden (s. Fig. 10., welche ein mit Alkohol, dann mit Aether extrahirtes Präparat darstellt). Indess vermuthe ich doch, dass dieser Unterschied in den Reactionen beider Körnchenmassen eher in physikalischen Ursachen, als in chemischer Verschiedenheit seinen Grund hat.

Die rundlichen Gebilde, welche im Stroma eingebettet sind, oder, kurzweg gesagt, die Eier bieten nun folgende Beschaffenheit dar: Sie grenzen sich scharf gegen das umgebende Stroma ab, oft mit deutlichem, doppelten Contur. Diesem zunächst wird die Peripherie eingenommen von einer zusammenhängenden einfachen Schicht von Zellen, welche bei den jüngeren Formen niedriger sind, bei den grösseren und älteren im Profil mehr der Cylinderform sich annähern (vergl. Fig. 8., 9., 10., 11. und 12.), also dann mit einer grösseren oder kleineren Strecke ihrer seitlichen Theile aneinander haften. In ihrem Inhalte sind sie nur wenig getrübt und lassen meist einen rundlichen, stärker granulirten Kern erkennen. Ihre Conturen sind zwar scharf gegeneinander abgegrenzt, doch dürfte es schwer sein, mit unseren gegenwärtigen Hilfsmitteln die Frage zu entscheiden, ob sie eine Membran besitzen oder nicht. Der Kern des Eies, oder das Keimbläschen, zeigt sehr deutlich seine Bläschennatur, ist ellipsoidisch, hat eine doppelt conturirte Membran und einen ganz klaren Inhalt. Die bedeutendsten Verschiedenheiten zeigt die Masse, welche den übrigen Theil des von der Epithellage umschlossenen Raumes einnimmt. Die Grundlage derselben ist nur wenig mehr getrübt, als dies im ersten Stadium der Entwickelung der Fall ist, aber die glänzenden Körnchen, welche sich nach den bereits erwähnten Reactionen als Fetttröpfchen zu erkennen geben, vermehren sich mit dem Wachsthum des Eies. Bevor die wandständige Epithelschicht sich entwickelt (Graaf'scher Follikel nach Gegenbaur), finden sich gar keine oder nur sehr wenige, welche dann das Centrum des ganzen Gebildes einnehmen (Fig. 6., 7.) und dicht an dem etwas excentrisch gelegenen Keimbläschen liegen oder dasselbe allseitig umgeben. In den jüngeren Formen des zweiten Stadiums haben sie sich so vermehrt, dass sie das Keimbläschen ringsum umschliessen, zugleich sind sie aber

auch von demselben zurückgewichen. Die Hauptmasse befindet sich noch im Centrum des Eies und sendet von dort zwei schmälere Streifen aus, welche das Keimbläschen umfassen. Zwischen den Körnchen und dem Keimbläschen, ebenso wie zwischen denselben und dem Binnenepithel bleibt ein heller Raum übrig, so dass die Fetttröpfchen eine Art Ring bilden, der an einer Seite stark verdickt ist (Fig. 8a.). Dieser Ring vervollständigt sich später, indem die Ablagerung der Fetttröpfchen die Oeffnung desselben auf der einen Seite schneller verschliesst, als auf der anderen zu einer Art Schaale, in deren Höhlung das Keimbläschen, umgeben von einer schmäler gewordenen durchsichtigen Zone, noch deutlich hervortritt. Endlich schliesst sich auch diese letzte Oeffnung und das Keimbläschen wird durch die nun auch dichter aneinander liegenden Fetttröpfchen dem Blicke entzogen. Während dem hat aber auch gegen die Peripherie hin die Masse der Fetttröpfchen zugenommen, dieselben rücken der inneren Oberfläche des Epithels immer näher und zuletzt, wenn das Keimbläschen verdeckt ist, erreichen sie dieselbe vollständig.

In diesem Punkte befinde ich mich in einem vollständigen Gegensatze zu den Angaben von Gegenbaur, welcher annimmt, dass zwischen dem Epithel und der Peripherie der Fetttröpfchenmasse dauernd eine helle Zone bleibe, welche das Material zur Bildung der Eizellenmembran oder der Dotterhaut darstelle, eine Art Zona pellucida, wie dies schon früher von Thompson und Meckel behauptet ist. Nun haben wir aber in dem letzten der von mir beschriebenen Fälle keine solche helle Schicht, wir müssten also nach der Theorie von Gegenbaur erwarten, hier den Nachweis einer wirklichen Membran bereits liefern zu können, welche durch Verdichtung der breiten, hellen Schicht entstanden wäre. Dies gelingt indess auf keine Weise, und wenn hiermit auch das Nichtvorhandensein einer solchen nicht bewiesen ist, so wird ihre Abwesenheit doch schon durch die einfache Betrachtung des Objects sehr wahrscheinlich. Die dem Innern des Eies zugewendete Fläche der Epithelien ist nämlich nicht eben, sondern die abgerundeten hervorragenden Enden der Zellen bilden Hügel, zwischen denen, im Profil gesehen, kleine Einbuchtungen übrig bleiben

(Fig. 9. u. 10.). In diese letzteren gehen nun ebenfalls die Fetttröpfchen ein, so dass der Rand der ganzen Körnchenmasse nie mit einer scharfen Linie abschneidet, sondern sich eben vollkommen der unebenen Oberfläche der Epithelschicht anschliesst. Ja, während es gelingt, in etwas früherer Zeit, wenn noch die helle Zone vorhanden ist, durch die Einwirkung von ziemlich starker Chromsäurelösung die von dem Epithel umschlossene Masse, welche in diesem Fall stark schrumpft, von jenem hie und da zu trennen, habe ich dies in letzterem Fall nie bemerkt, so dass also hier der Zusammenhang zwischen beiden eher ein innigerer geworden zu sein scheint, als er es vordem war.

Der Grund, weshalb Gegenbaur die beschriebenen wandständigen Zellen für das Epithel des Graaf'schen Follikels hielt, liegt auf der Hand: ohne die Kenntniss der jüngeren Formen, welche ausserhalb der Eimembran ein Zellenlager haben, erschien es als das einfachste, die in diesen späteren Stadien sichtbaren Theile in der angegebenen Weise zu deuten. Die Annahme einer Bildung der Dottermembran aber aus der hellen Schicht zwischen der Fettkörnchen- und der Epithelschicht scheint mir auf rein theoretischen Gründen zu beruhen, und ich vermochte schon, bevor ich die hier entscheidenden jüngeren Formen kannte, wenig mehr, als die Möglichkeit dieser Theorie zuzugestehen. Freilich bleibt der Gegenstand auch jetzt noch nicht vollständig abgeschlossen. Die Eier mit Binnenepithel, wie sie vor dem Beginn der Geschlechtsreife des Thieres sich darstellen, lassen allerdings keine zweite Epithelschicht erkennen, welche als dem Graaf'schen Follikel angehörig aufgefasst werden könnte, und es bleiben demnach die beiden Möglichkeiten, dass entweder die in früherer Zeit vorhandene Eizellen- oder Dottermembran sich später auflöst, um sich schliesslich von neuem zu bilden, oder dass hier Umstände eintreten, welche die Darstellung des äusseren Epithels bis jetzt verhindert haben. Die Angelegenheit lässt sich, wenn man die späteren Entwickelungen nicht ebenfalls berücksichtigt, keineswegs ganz sicher entscheiden. Ich werde zeigen, dass es später allerdings gelingt, eine ausserhalb und eine innerhalb der Dottermembran befindliche Zellschicht nachzuweisen. Wenn man diesen Umstand in Betracht

nimmt, wird man wohl nicht umhin können, die Epithelschicht des zweiten Stadiums der Entwickelung für eine intracelluläre zu erklären. Gegenbaur fertigt, wie bereits erwähnt, diese Möglichkeit mit der Bemerkung ab, dass es nur eine Art der Zellbildung gebe, nämlich diejenige, welche mit einer Kerntheilung beginnt, und dass eine Zelle, welche wieder Zellen in sich entwickle, keine Rolle mehr spiele. — Es ist das grosse Verdienst Robin's, bestimmter als es vordem geschehen war, das Verschwinden des Keimbläschen vor der Bildung der Keimhautzellen, mag diese durch Furchung oder Sprossung (bei den Articulaten) erfolgen, nachgewiesen zu haben. Die jungen Gewebselemente bilden sich also ohne besondere Betheiligung des Kerns der Eizelle aus einer „organisirten" Masse, welche sich von dem Blastem der Schwann'schen Theorie nur dadurch unterscheidet, dass sie aus Zellenprotoplasma hervorgegangen ist. Im Vogelei entwickeln sich nach unserer Annahme ebenfalls endogene, und zwar zunächst wandständige Zellen aus dem Protoplasma der Eizelle, ohne Betheiligung des Kerns, aber während derselbe noch vorhanden ist. Darin unterscheidet sich dieser Fall von der Zellenentwickelung des Blastoderms nach Robin. Es wäre sehr wichtig, zu untersuchen, wie diese endogenen Zellen bei der von Coste nachgewiesenen partiellen Furchung des Vogeleies sich verhalten, worauf ich selber aus Mangel an Material habe verzichten müssen. Aber es lässt sich voraussehen, dass hier, wo in der sich furchenden Masse bereits zellige Elemente vorhanden sind, diesem Prozess eine andere Bedeutung, wie bei den übrigen Eiern mit vollkommener oder partieller Furchung zukommt. Jedenfalls muss man nach den neueren Erfahrungen über die Bildung des Blastoderms zugestehen, dass die Betheiligung des Kerns der Mutterzelle in einer sehr grossen Reihe von Fällen vollständig ausgeschlossen ist. — Noch näher den uns hier beschäftigenden Vorgängen stehen die Erfahrungen über endogene Eiterbildung, wie sie durch die Entdeckungen von Buhl (dieses Archiv, Bd. XVI. und XXI.) und Remak (ib. Bd. XX.) wohl ausser Zweifel gestellt sind. Die Erhaltung des Kerns der Mutterzelle ist hier das Charakteristische, was diese Fälle der endogenen freien Zellbildung im Embryosacke der Pflanzen nahe bringt

ins Detail zu verfolgen. Es genügt mir, schon durch die Nachweisung der jüngeren Formen des endogenen wandständigen Epithels des Hühnereies die Schwierigkeiten zu bezeichnen, welche sich einer Ableitung der späteren cylindrischen Formen dieser Zellschicht von den elliptischen der Umhüllungsschicht des Eies entgegenstellen würden. Die letzteren stehen nirgends in einer bestimmteren Beziehung zu dem umgebenden Stroma, sind oftmals in mehreren Lagen zwischen dasselbe und die Eizelle eingeschoben, während die ersteren, wohl charakterisirt durch ihre abweichende Form, von Anfang an in einem innigen Zusammenhange mit der Zellmembran des Eies stehen.

3. Gegen die Zeit der Geschlechtsreife hin verändert der Hühnereierstock sehr wesentlich seine Gestalt, er bekommt durch die über die Oberfläche hervorwachsenden Eier eine höckerige Form und, indem dieselben sich zuletzt vollständig über ihre Umgebung erheben und mit derselben durch kürzere oder längere Stiele zusammenhängen, eine traubige Gestalt, welche aber immer noch den ursprünglichen, lappigen Bau des Organs erkennen lässt. Diese Wandlung vollzieht sich allmälig, und das Auswachsen der Eier und die Bildung der Calyces hängt, wie es scheint, sehr wesentlich von äusseren Umständen ab. So ist es ja eine allen Hausfrauen bekannte Erfahrung, wie sehr das Eierlegen der Hühner durch grosse Kälte, ungünstige Stallung, mangelhafte Nahrung u. dgl. verzögert werden kann. Ich selbst fand bei einer Reihe von Hühnern, welche von derselben Brut herstammten, schon Anfang December eine starke Entwickelung weisser und gelber Eierstockeier und Calyxbildung; als dann bald darauf starke Kälte eintrat und mehrere Monate anhielt, war bei den übrigen die Entwickelung wenig weiter fortgeschritten und meine Hoffnung, die Eier im Eileiter anzutreffen und den Furchungsprozess studiren zu können, für dies Mal vereitelt. Die feineren Veränderungen, welche sich in diesem letzten Entwickelungsstadium der Eierstockeier nachweisen lassen, sind nicht weniger bedeutend, als die dem blossen Auge sichtbaren. Sie bestehen im Wesentlichen in einer Umformung des ganzen Zelleninhalts, der eigentlichen Dotterbildung,

wenn mit diesem letzteren Wort der Zelleninhalt des reifen Eies bezeichnet werden soll.

Will man sich zunächst von dem Verhältniss zwischen den einzelnen Theilen des Eies und seiner Umgebung überzeugen, so erhärtet man den Eierstock am besten ganz schwach in Chromsäurelösung. Es gelingt dann sehr leicht, das eigentliche Ei auszuschälen und die verschiedenen Gebilde, welche es einhüllen, gesondert zur Anschauung zu bringen.

Die Figuren 13 a, b, c. sind nach Präparaten gezeichnet, welche dem Eierstock eines eben geschlechtsreifen Huhns entnommen sind. Das betreffende Ei, von etwas blasser oder wässeriger weisser Farbe, maass ungefähr 3 Mm. im Durchmesser. Nach dem Herausschälen aus dem Stroma zeigte sich, dass die oberflächlichste Schicht des letzteren mitgenommen war, eine dünne Lamelle, die sich durch ihre grössere Festigkeit von dem etwas schlaff gebliebenen Grundgewebe unterschied. Abpräparirt zeigte sie sich, im Gegensatz zum Stroma, vollkommen gefässlos und zusammengesetzt aus vielen Bündeln feiner elastischer Fasern, welche, in mannichfachen Curven verlaufend, sich durchkreuzten und so eine dichte, filzartige Schicht bildeten, deren Oberfläche gegen das Ei hin nicht vollkommen eben war. In den Vertiefungen zwischen den oberflächlichsten Faserzügen lagen nun sehr kleine, rundliche Elemente (Fig. 13 c.) in Gruppen beisammen, daneben andere, welche losgelöst waren. Dieselben hatten das Aussehen von Eiterkörperchen, waren mit feinen Fetttröpfchen ganz erfüllt, und es liess sich nur bei den grösseren ein runder und etwas dunklerer Kern erkennen. Ich zweifle nicht, dass diese Gebilde, welche nur auf der Oberfläche der faserigen Schicht sich fanden, ursprünglich daselbst eine continuirliche Schicht bildeten, welche die Vertiefungen derselben ausfüllte und auch über die etwas vorspringenden Faserzüge hinwegging. Bei der Präparation wurde aber der mehr exponirte Theil abgestreift und nur diejenigen konnten in situ erhalten werden, welche durch ihre geschütztere Lage gegen mechanische Angriffe mehr gesichert waren *). Eben diese Zellenlage, mehr oder

*) Bei nahezu reifen Eiern ist diese Schicht dicker geworden und man erhält sie dann in ihrer Continuität.

weniger continuirlich, konnte nach der naturgemässen Loslösung des Eies, auf der inneren Oberfläche des nun zusammengefallenen Calyx nachgewiesen werden und stimmt offenbar mit derjenigen überein, welche Gegenbaur an dem letzteren Ort gesehen hat, aus verfetteten Epithelzellen zusammengesetzt, die er von dem cylindrischen Epithel der jüngeren Eierstockseier ableitet. Dass diese Deutung nicht richtig sein kann, geht daraus hervor, dass in denselben Eierstockseiern, neben dieser extraovulären Zellschicht eine intraovuläre, wandständige mit der grössten Bestimmtheit nachzuweisen ist, welche ihrer Lage nach mit viel grösserer Wahrscheinlichkeit von der bereits beschriebenen Schicht wandständiger, endogener Zellen in den jüngeren Eierstockseiern abzuleiten ist. Reinigt man nämlich das weisse Ei von allen äusserlich anhaftenden Theilen, was an in Chromsäure schwach gehärteten Präparaten fast immer gelingt (Spirituspräparate sind hierzu ganz unbrauchbar, da in ihnen beide Zellschichten sehr fest der Zellmembran adhäriren), und eröffnet dasselbe, so fliesst der wenig erhärtete Inhalt, auf dessen Zusammensetzung ich sogleich zurückkomme, aus und an der inneren Fläche der Eimembran bleibt nach vorsichtigem Abspülen eine continuirliche Schicht von Zellen zurück, deren Elemente in Fig. 13 b. abgezeichnet sind. Dieselben sind viel platter, dabei von oben gesehen rundlich oder elliptisch, haben einen Durchmesser von 0,009—0,015 Mm., ihr Inhalt ist feinkörnig, der Kern oftmals doppelt vorhanden und heller als das Protoplasma. Durch ihre plattere Form und durch die häufige Kernvermehrung unterscheiden sie sich von den wandständigen Zellen der jüngeren Eier. Nach vielfachen Untersuchungen stehe ich aber nicht an, die ersteren für eine besondere Entwickelungsstufe dieser zu halten. Sie befinden sich in einem Zustande der Proliferation, der jedoch ein vorübergehender ist und nur während der Entwickelung des weissen Dotters stattfindet. Wenn später die gelbliche Dotterfärbung deutlich zu werden beginnt, findet man, wie ich, der Darstellung etwas vorgreifend, hier anführen will, wieder mehr cylindrische und einkernige Zellen an dieser Stelle, welche in den gelben Eiern mittlerer Grösse ihre bedeutendste Ausbildung erlangen. — Es scheint, dass die eigenthümliche Veränderung dieser Zellschicht,

welche auf eine Vermehrung der Elemente hindeutet, in einem Zusammenhange steht mit der Bildung der gleichzeitig auftretenden Elemente des weissen Dotters.

Während derselbe in den farblosen Eierstockseiern aus flüssigen Eiweissstoffen und Fetttröpfchen sich zusammensetzt, sind die letzteren zur Zeit fast vollkommen geschwunden, dagegen ist die flüssige Grundlage von einer Menge von Gebilden erfüllt, welche unter dem Namen von Dotterkörperchen und Eiweisstropfen schon längst bekannt sind. Dieselben sind in den weissen Eiern von sehr verschiedener Grösse; Fig. 13 a. zeigt eine Gruppe derselben, in welcher ihre Grösse zwischen 0,015 und 0,045 Mm. Durchmesser und mehr schwankt. Zwischen ihnen bemerkt man sehr kleine, das Licht stark brechende Körnchen oder Tröpfchen, deren Indifferenz gegen Säuren und verdünnte Alkalien auf Fett schliessen lässt. Die Masse des letzteren, welche früher sehr gross war, ist also verhältnissmässig stark geschwunden, wenigstens soweit es in Tropfenform vorhanden ist.

Die sogenannten Eiweisstropfen des Dotters sind keineswegs so structurlos, dass sie diesen Namen verdienten, welcher von den gesonderten Massen einer homogenen Flüssigkeit hergenommen ist. Allerdings findet man wirklich ganz homogene, runde Tropfen einer vollkommen durchsichtigen Flüssigkeit, aber diese bilden keineswegs die Hauptmasse. In den von mir gesehenen Fällen waren diese Tropfen von verschiedener Grösse, aber im Allgemeinen kleiner als die übrigen geformten Theile des Dotters. Diese letzteren zeigten nun eine sehr verschiedenartige Beschaffenheit, einmal Kugeln, welche theilweise oder ganz aus einer feinkörnigen Masse bestanden, dann solche, welche andere Kugeln von dunklerer Beschaffenheit in sich schlossen. Bei der ersteren Art pflegte der dunklere Theil einen kreisförmigen Abschnitt der peripherischen Kugelschichten einzunehmen, so dass er oft, wie in der grössten Kugel der Fig. 13 a., als Halbmond erschien, wie eine Art Kappe dem Uebrigen aufsitzend. Die andere Art von Eiweisskugeln charakterisirte sich durch die Anwesenheit einer zweiten, von der ersteren eingeschlossenen. Diese war gewöhnlich etwas länglich, dunkler granulirt als die umgebende Substanz und meist von sehr scharfer Be-

grenzung, oft fanden sich deren zwei in einer Kugel vor. Die einhüllende Substanz war endlich entweder granulirt oder ganz durchsichtig, und zwar war das erstere das gewöhnlichste. Eine Combination beider Formen zeigte sich ziemlich häufig, indem innerhalb einer hellen Kugel eine dunklere Masse mit den länglichrunden Einschlüssen sich vorfand.

Man sieht schon aus diesen wenigen Formen, denen sich noch eine ganze Anzahl anderer anreihen liessen, welche Schwierigkeiten sich dem Vorhaben entgegensetzen würden, hier das jüngere von dem älteren zu sondern und eine continuirliche Entwickelungsreihe dieser mannigfaltigen Bildungen herzustellen. Im besten Falle bleibt man zweifelhaft, welches der Ausgangs- und welches der Endpunkt des Prozesses sei. Zeigt auch das reife Ei eine bestimmtere Vertheilung der Formen nach seinen einzelnen Abschnitten, so muss es doch zweifelhaft bleiben, ob nicht mehrere Entwickelungsreihen neben einander hergehen oder aufeinanderfolgen, so dass die Producte verschiedenen Alters und verschiedenen Herkommens neben einander zu liegen kommen. In der That gestehe ich, nicht im Stande zu sein, sämmtliche Erfahrungen, welche ich bei meinen Untersuchungen hierüber gemacht, zu einer fortlaufenden Kette von Vorgängen aneinanderzureihen. Indess das glaube ich als sicheres Resultat derselben hinstellen zu können, dass es sich hier wirklich um einen fortlaufenden Entwickelungsprozess handelt. Dies beweist die Uebereinstimmung der Formen in allen untersuchten Fällen, eine Uebereinstimmung, welche im Wesentlichen sich nicht auf die Klasse der Vögel allein beschränkt, vielmehr besonders bei den Fischen sich in noch einfacherer Weise nachweisen lässt. Die Variabilität der Formen, welche vorhin erwähnt wurde, ist eine zeitlich beschränkte, man findet sie nur auf einer bestimmten Entwickelungsstufe, welche mit der Bildung des weissen Dotters beginnt und, soviel ich weiss, ihr Ende erreicht hat, wenn derselbe eine tief gelbliche Färbung angenommen und das Ei seine Entwickelung im Eierstock vollendet hat.

Ob man nun die in diesem und anderen Stadien der Dotterentwickelung vorhandenen geformten Theile mit dem Namen der Zellen belegt oder irgend einem anderen, erscheint mir ziemlich

gleichgültig, sofern man nur zugesteht, dass sie integrirende Theile des Dotters sind, deren Veränderungen wesentlich sind für die Vollendung seiner Entwickelung. Die entgegengesetzte Ansicht, welche diesen Elementen nur die Bedeutung von Concretionen, oder Ablagerungen von mehr oder weniger dem regelmässigen Lebensprozess fremden Stoffen zuschreiben möchte, übersieht die Regelmässigkeit in der Bildung und weiteren Umwandlung der Dotterelemente, welche ebensogut, wie irgend ein Bestandtheil eines anerkannten Gewebes, die verschiedenen Entwickelungsphasen erkennen lassen, die bestimmten Altersstufen entsprechen. Wie wenig übrigens dieser oft untersuchte Körper in dieser Hinsicht gekannt ist, davon hoffe ich den Leser überzeugen zu können; wenn ich es aber trotzdem unterlasse, die hierhergehörige Literatur zu durchmustern, so geschieht dies in der Erwägung, dass eine Aufzählung aller möglichen mehr oder weniger unvollständigen Angaben wenig erspriesslich für die Sache selbst, gewiss aber höchst ermüdend für den Leser sein würde.

Man könnte sich begnügen, die Dotterelemente, die ich also als integrirende Theile der Dottersubstanz nicht mit einem Namen bezeichnen möchte, der nur von ihrer physikalischen Beschaffenheit hergenommen ist, also etwa „Kugeln", mit dem jetzt so beliebten Namen der „Körperchen" zu belegen, der überall da angewandt zu werden pflegt, wo etwas für eine Zelle gehalten werden könnte, oder auch nicht. Ich kann indess dies bequeme Auskunftsmittel nicht acceptiren, und zwar aus folgender Ueberlegung: Wenn wir in irgend einem lebenden, d. h. sich entwickelnden Körper constant Theile vorfinden, deren Veränderungen parallel gehen denen des Ganzen, so werden wir dieselben für wesentliche Theile des Körpers erklären müssen. In allen thierischen (und pflanzlichen) Geweben sind erfahrungsgemäss Zellen der Ausgangspunkt und die Grundlage der Bildung. Wenn es sich nun um einen neuen, den anderen thierischen Theilen in seinem Entwickelungsgange ähnlichen Körper handelt, so werden wir nicht die Frage umgehen dürfen, ob irgend einer seiner wesentlichen, integrirenden Theile die Bedeutung von Zellen habe oder nicht. Entscheidend sind dafür ausser der Form und Zusammensetzung des fraglichen Bestand-

theils seine Entstehung und etwaige weitere Entwickelung. Wie die histologischen Anschauungen gegenwärtig sich gestaltet haben, ist nicht daran zu denken, die morphologischen Eigenschaften allein als entscheidendes Kriterium zu verwenden. Aber beides zusammengenommen, der Parallelismus im Entwickelungsgange zwischen dem Ganzen und seinen Theilen, sowie die allgemeinen anerkannten Formbestandtheile zelliger Elemente sichern die Diagnose, und nöthigen uns ebenso sehr den Dotter als Zellgewebe aufzufassen, wie das für das Blut allgemein zugestanden ist.

Man wird nicht leugnen können, dass die jungen Elemente des weissen Dotters, wie sie in Fig. 13a. abgebildet sind, zum Theil eine frappante Aehnlichkeit mit Zellen besitzen. Allerdings fehlt ihnen ganz ohne Zweifel eine Membran, denn man kann bisweilen durch Verschiebung des Deckglases einzelne derselben zusammenfliessen lassen, aber da die Erfahrung gelehrt hat, dass Membranen nicht immer an Zellen vorhanden sind, so kann ihr Fehlen in diesem Fall keine Schwierigkeit darbieten. — Von besonderer Wichtigkeit ist es nun, festzustellen, ob die erwähnten länglichrunden Einschlüsse als Kerne zu betrachten seien oder nicht. In dieser Beziehung bemerke ich folgendes: Die Eiweisstropfen bilden, wenn nicht beengt durch andere Körper, vollkommen kuglige Massen, nicht so der von ihnen eingeschlossene Körper, welcher vielmehr meist eine elliptische Gestalt hat. Er verschmilzt unter keinen Umständen mit der ihn umschliessenden Masse und hat in der That vollständig andere Eigenschaften als diese. Setzt man etwas Essigsäure hinzu, so erblasst zuerst der Zellenkörper, wie ich sogleich der Einfachheit wegen sagen will, er schwillt dabei etwas an und platzt dann an irgend einer Stelle, von der man nichts weiter aussagen kann, als dass hier der schon sehr blasse Contur vollständig verschwindet; ein Theil des Zelleninhalts und mit ihm der Kern treten heraus, oft wie von einem heftigen Stosse getrieben. Der Kern widersteht nun allerdings auch nicht fortdauernd der auflösenden Wirkung der Säure, aber doch in viel höherem Grade als das Protoplasma. Bei den sehr unvollkommenen Kenntnissen, welche wir von der chemischen Zusammensetzung der einzelnen Theile der Zelle haben, lässt sich die grös-

sere Resistenz gegen Säuren, welche die Kernsubstanz auszeichnet, nicht weiter auf ihre Gründe zurückführen, und es ist daher auch nicht möglich, zu entscheiden, ob in dem vorliegenden, so ähnlichen Falle, dieselbe Eigenschaft durch eine analoge Zusammensetzung bedingt wird. Indess scheint mir dieser Umstand immerhin von einigem Gewicht zu sein für die Entscheidung, ob diese Eiweisskugeln mit Einschlüssen für Zellen zu halten seien oder nicht.

Es ist sehr schwierig, sich eine bestimmte Ueberzeugung von der Art der Entwickelung der weissen Dotterzellen zu verschaffen, und man wird hiemit wohl nicht eher zum vollständigen Abschlusse kommen, bis ein geeignetes Objekt gefunden ist, an welchem diese Entwickelung direct zu beobachten ist. Ich will keineswegs aus den Theilungsvorgängen der wandständigen Epithelzellen die Schlussfolgerung ziehen, dass an diesem Orte der Ausgangspunkt der Dotterzellenentwickelung gefunden sei, möglich, dass sie zum Theil hier, zum Theil genuin in der Masse der Dotterflüssigkeit entstehen. Von grosser Bedeutung ist für den ganzen Vorgang das Verschwinden der freien Fetttröpfchen gleichzeitig mit dem Auftreten der oben beschriebenen zellenartigen Bildungen. Auch Gegenbaur hat diese Substituirung bemerkt, aber er lässt auf das Stadium der stark lichtbrechenden Körperchen (Fetttröpfchen) das heller Bläschen folgen, in denen dann wiederum Niederschläge von stärker glänzenden Körnern oder Tröpfchen sich bilden (l. c. S. 505—6, Fig. 18.). Ob die letzteren, die secundär in den hellen Bläschen sich bilden, mit den oben beschriebenen Formen von ovalen, feinkörnigen Einschlüssen in den Eiweisskugeln identisch sind, lässt sich nicht sicher entscheiden, doch bezweifele ich es, da Gegenbaur ausdrücklich von der Möglichkeit spricht, dieselben für die „primären Dotterkörnchen“ (Fetttropfen) zu halten, um welche eine Eiweissschicht sich gebildet habe. Er weisst diese Hypothese zurück, da zunächst mit dem Verschwinden der Dotterkörnchen, inhaltslose Eiweisskugeln auftreten. Wie bereits gesagt, glaube ich nicht mit Sicherheit entscheiden zu können, ob zuerst helle Eiweisskugeln und dann erst deren Einschlüsse entstehen, da alle diese Formen neben einander vorkommen; soviel ist aber ganz

sicher, dass im weissen Eierstocksei des Huhns die Einschlüsse der sog. Eiweisskugeln oder Dotterzellen nie den Character von Fetttropfen haben; sie sind weder kuglig, noch stark lichtbrechend, noch löslich in Alkohol und Aether. Auch vermehren sie sich nicht, indem neue, ähnliche Kügelchen neben den früher entstandenen erscheinen. In den jüngsten Formen des weissen Eidotters trifft man die mannigfaltigsten Formen dieser Dotterzellen an, was Grösse und Beschaffenheit anbetrifft, nie aber, soviel ich gesehen, mehr als zwei der betreffenden Einschlüsse, die ich, wie ich glaube, mit gutem Grunde für Kerne halte. Die Entwickelungsreihen, welche Gegenbaur für diese jüngsten Formen angibt, gehören einer späteren Zeit an, nämlich dem Beginn der gelben Dotterbildung, worauf ich später zurückkomme.

Die soeben geltend gemachten Eigenthümlichkeiten der Elemente des weissen Dotters, welche dieselben als Zellen characterisiren, lassen sich noch in den späteren Entwickelungsstadien der Eier nachweisen; ja selbst im gelegten Hühnerei bemerkt man an diesen Elementen, trotz der bedeutenden Veränderungen, welche am übrigen Ei stattgefunden haben, wie das Verschwinden des Keimbläschens, die Befruchtung und Furchung, keine Veränderung und man kann sich an diesem so leicht zu beschaffenden Object von der Richtigkeit meiner Darstellung überzeugen. Am günstigsten ist es mir erschienen, das Ei eine kurze Zeit in kochendes Wasser zu legen. Das Eierweiss ist dann unvollständig, meist etwas klumpig geronnen, der gelbe Dotter stellt eine ziemlich feste, aber nicht, wie bei stärkerer Kochung bröcklige, sondern eher etwas zähe, klebrige Masse dar, der weisse Dotter ist vollständig flüssig. Eine meiner Notizen characterisirt die Zellen des weissen Dotters folgendermaassen: „Kugeln ohne Abglattung, mit scharfem, einfachen Rand und ganz feinkörniger Trübung, in denselben je ein grosser und zwar runder Kern, meist von einem ganz schmalen, hellen Hof umgeben. Essigsäure löst die Zellen bis auf die Kerne, doch meist nicht ganz vollständig; es bleibt bei nicht zu langer Einwirkung ein Rest ganz blasser Körnchen, ohne scharfe Begrenzung der Masse, um den Kern, der sich nicht verändert, höchstens etwas stärker trübt, angehäuft. Doch gelingt es bisweilen, vor der Auf-

lösung des Protoplasma den Kern durch Druck zu befreien; die Masse des ersteren weicht dann an einer Stelle auseinander, die leere Höhle und der Gang, den der austretende Kern sich gebildet, bleibt. Zerdrückt man den frei gewordenen Kern, so trennt sich an einem Punkte des Umfangs der scharfe Contur, die Ränder zunächst der Rissstelle werden nach aussen aufgebogen, so dass sie einen kleinen nach der Austrittsöffnung sich verjüngenden Trichter bilden, durch den die ausfliessende körnige Masse sich bewegt. Es umschliesst also eine festere Rindenschicht einen flüssigeren Inhalt. Mag man diese Erscheinungen deuten, wie man wolle, soviel ist jedenfalls sicher, dass der von mir als Kern bezeichnete Körper nicht aus einem einfachen Fetttropfen besteht, vielmehr aus einer wesentlich eiweissartigen Substanz. Abweichend ist bei dem gelegten Ei nur die runde Form des Kerns und die feinkörnige Beschaffenheit des Protoplasma.

Wenden wir uns nun der zunächst erfolgenden Veränderung der Eierstockseier zu, der Bildung des gelben Dotters, so ist zu constatiren, dass die Ablagerung desselben, die, wie bekannt, an der Peripherie des weissen Dotters, und zwar zwischen diesem und der wandständigen Epithelschicht erfolgt, nicht bei allen Individuen zu derselben Zeit erfolgt, und es mag diese Verzögerung oder Beschleunigung ebenso von äusseren, auf die Körperbeschaffenheit verschieden einwirkenden Einflüssen abhängen, wie die früher erwähnten Verzögerungen in der Reifung der Eier. Immer aber habe ich gefunden, dass bei demselben Individuum immer die Eier von einem bestimmten und gleichen Durchmesser gleiche Färbung zeigten. Möglicher Weise ist hierauf auch das Alter des Huhns von Einfluss. Denn ich habe gerade bei jungen Individuen, die zum ersten Male reife Eier entwickelten, eine sehr frühzeitige Bildung von gelben Eierstockseiern gesehen, während bei einer älteren Henne, und zwar gegen das Ende einer Eientwickelungsperiode erst grössere und bereits gestielte Eier den Beginn der Färbung zeigten. Die kleinsten derselben, welche erst eine citrongelbe Farbe zeigten, maassen 8 Mm. im Durchmesser, die kleinsten mit orange-rother Färbung 11,5 Mm. und die grössten, von denen in diesem Falle 3 vorhanden waren und die an 3—5 Mm. langen Stielen am Eier-

stock hingen, 18,5 Mm. Das zuletzt abgelöste Ei befand sich am Ende des Eierleiters, im sogenannten Uterus, schon mit vollständiger Kalkschaale versehen.

Besonders bemerkenswerth ist es nun, dass die gelben Eierstockseier wiederum ein cylindrisches Epithel haben, ähnlich demjenigen, welches man vor der Bildung des weissen Dotters antrifft. Die mächtigste Entwickelung desselben habe ich an einem Ei von 2 Mm. Durchmesser gefunden. Es betrug die Höhe der Zellen 0,024 Mm. (s. Fig. 12.). Mit dem stumpf abgerundeten Ende sassen sie der Eimembran auf, das dem Innern des Eies zugekehrte war dagegen vollständig eben und bedeckt von einer sehr feinen, doppelt conturirten Basalmembran, an welcher andererseits die körnige Dottermasse ziemlich fest anhaftete. Bisweilen konnten in feinen Schnitten einzelne der Zellen von der Basalmembran getrennt werden, es blieben dann zackige Reste der Kittsubstanz der letzteren anhängend (s. Fig. 12.). Von der Fläche gesehen, bildeten die Zellen kleine, sehr regelmässige Polygone, zwischen deren scharfen Begrenzungen schmale Züge einer lichteren, die Zellen verkittenden Zwischensubstanz sichtbar waren. — Grössere, schon fast ausgewachsene, gelbe Eier hatten ähnliche Formen (Fig. 11.), aber die Zellen waren von geringerer Höhe, so bei einem Ei von ½ Cm. Durchmesser nur 0,018 Mm., und trugen eine Basalschicht, die breiter als im vorigen Falle war und feine, senkrechte Streifen zeigte. Gegen den Dotter hin war die Begrenzung der Basalschicht weniger scharf. Dieses Niedrigerwerden der Zellen nimmt im weiteren Wachsthum noch mehr zu, die Basalschicht verschwindet mehr und mehr; dass dieselbe, namentlich in den Formen, wie sie in Fig. 12. abgebildet sind, leicht für den Durchschnitt der Eimembran genommen werden kann, ist begreiflich; ich habe mich indess bestimmt davon überzeugt, dass diese Bildung nichts mit der Eimembran zu thun hat. Die Dotterhaut ist zu fein und zu lose mit der Umgebung verbunden, um im Querschnitt als doppelter Contur zu erscheinen. Sie legt sich vor der Schneide des Instruments um und wird deshalb immer von der Fläche gesehen. Es ist daher zweckmässiger, von der Oberfläche des Eierstockseies einen flachen Schnitt fortzunehmen und diesen nach Abspülen des

körnigen Dotters mit Nadeln in seine Schichten zu zerlegen. .
günstigen Präparaten hat man dann in verschiedenen Lagen ür
einander das endogene Epithel, dann folgt die structurlose M
membran, die sehr scharf an den über die epithelialen Fal
fortgehenden Faltungen sich erkennen lässt, und zu oberst er
nerste Lage des Calyxgewebes, eine dünne, jetzt übrigens vas
risirte Faserschicht mit den anhaftenden kleinen Zellen der E
hüllungsschicht des Eies (Graaf'scher Follikel).

Die Beschaffenheit des Cylinderepithels der gelben Eier sch
dafür zu sprechen, dass die Elemente des gelben Dotters nicht
ihnen aus gebildet werden. Es stimmt dies mit den ältern A
gaben überein, welche dieselben an der Peripherie des weiss
Dotters sich bilden lassen.

Im entwickelten Zustande bestehen die Elemente des gelb
Dotters aus etwas platten, rundlichen Schollen, welche in e
hyalinen Kittsubstanz dicht gedrängt feine, glänzende Körner e
halten. In einem jüngeren Stadium der Entwickelung trifft m
dagegen andere Formen. Zunächst sind es durchsichtige, zähe E
weisskugeln, welche einen grösseren, ganz runden, glänzenden u
gelblich gefärbten Körper enthalten. Sodann findet man in d
Eiweisskugel mehrere von solchen Körnern, die aber kleiner sin
und diese Vermehrung und entsprechende Verkleinerung der e
zelnen schreitet fort, bis die ganze Kugel von feinen Granulation
erfüllt ist (s. Fig. 14.). Dass das ganze Verhalten dieser Geb
es, wie Gegenbaur hervorhebt, unwahrscheinlich erscheinen läss
dass man es hier mit Kernen zu thun habe, ist zuzugeben, ab
es ist ebenso wenig zulässig, sie für Fetttropfen zu halten. Sel
sehr lange Einwirkung von Alkohol und Aether löst sie nicht, n
der ihnen anhaftende Farbstoff wird extrahirt. Ebenso wenig e
weisen sich verdünnte Säuren und Alkalien wirksam, concentrirt
Natronlauge dagegen löst die die Kügelchen verkittende Substanz
ein solcher Körper erhält dann ein maulbeerförmiges Ansehen
Dagegen erblassen die glänzenden Kugeln nach längerer Einwir
kung von Zuckerwasser und in schwefliger Säure. Es ist schwierig
aus diesen Eigenschaften die Natur derselben zu bestimmen, jedoch
dürfte soviel sicher sein, dass sie nicht einfach aus Fett bestehen

Die gelben Dotterkörper scheinen an der Peripherie des weissen Dotters durch eine Umwandlung der Kerne der weissen Dotterzellen zu entstehen, indem diese sich vergrössern, abrunden und die übrigen schon erwähnten Eigenschaften annehmen. Man findet an diesem Orte in der That Abstufungen zwischen beiden Formen, welche einen solchen Uebergang wahrscheinlich machen; aber freilich muss zugestanden werden, dass ein entschiedener Beweis hiefür nicht geliefert werden kann, den auch wohl nur die directe Beobachtung des Vorgangs ergeben dürfte.

Auch der weisse Dotter bleibt während der Entwickelung des gelben nicht ganz unverändert. Man findet die das Keimbläschen zunächst umgebende Schicht an gehärteten Eiern undurchsichtiger als die Peripherie, aus dichtgedrängten kleinen Kügelchen zusammengesetzt, zwischen denen man kaum noch etwas anderes unterscheidet. Zertheilt man diese Masse in einer Flüssigkeit, so findet man, dass jedes der Kügelchen von einer Schicht hyaliner Substanz umgeben ist. Jedes dieser Gebilde sieht dann aus wie eine stark verkleinerte Zelle des weissen Dotters. Da man später an derselben Stelle wiederum die beschriebenen Elemente des weissen Dotters vorfindet, so erscheint es mir nicht fraglich, dass es sich hier um eine Wucherung derselben handelt, welche das durch die Bildung des gelben Dotters verloren gehende Material des weissen Dotters regenerirt.

In den vollständig ausgewachsenen Eierstockseiern ist das wandständige Epithel wieder verändert, indem es aus kleinen, platten Zellen besteht, ja in einigen Fällen habe ich es gänzlich vermisst und an seiner Stelle dann eine Schicht besonders grosser mit Körnern gefüllter Schollen angetroffen, die ganz mit den Elementen des gelben Dotters übereinstimmten. An gelegten Hühnereiern habe ich indess noch bisweilen eine epitheliale Lage angetroffen. Der Untergang derselben scheint also von Umständen abhängig zu sein, welche in nicht nothwendigem Zusammenhange mit der endlichen Entwickelung des Eies stehn.

Das Keimbläschen hat sein Grössenmaximum bereits in den jüngern der gelben Eier erreicht, ich fand es in einem Fall 0,3 Mm., im andern 0,36 Mm. im längsten Durchmesser messend. Die Maass-

bestimmungen sind deshalb nicht ganz zuverlässig, weil die sehr zartwandige Blase schon durch geringen Druck ihre Form verändert. Einen Kernkörper (Keimfleck) habe ich erst in beinahe ausgewachsenen Eierstockseiern (von 18,5 Mm. Durchm.) gesehn; er stellt eine ziemlich grosse elliptische Masse von 0,105 Mm. im längsten Durchmesser dar, die feinkörnig ist und, wie es scheint, ohne membranöse Umhüllung. Gewöhnlich sind dann auch in dem sonst hellen Inhalte der Kernblase feine Körnchen suspendirt, meist strahlig um den Kernkörper angeordnet. Die Lebensdauer dieses Gebildes ist also eine ausserordentlich kurze.

Der Ueberzug der ausgewachsenen Eierstockseier, welcher dem Ovarium angehört, ist stark verdünnt, von sehr weiten Gefässen von meist capillarem Bau durchzogen. Auch in der noch deutlich unterscheidbaren innersten Faserschicht erkennt man jetzt spärliche Capillaren von geringem Lumen.

Indem wir zum Schlusse die Resultate der vorliegenden Arbeit zusammenfassen, ergibt sich, abgesehn von der ersten Entwickelung des Eierstockseies, Folgendes:

1. Sowohl bei Säugethieren, wie bei Vögeln, ist in einem frühen Stadium des selbständigen Lebens das Eierstocksei ganz gleichmässig beschaffen: eine Zelle mit deutlicher Membran, Kernblase und einem Inhalt, der bei den Vögeln in seinem Centrum eine Gruppe von Fettkörnchen enthält, während er bei Säugethieren gleichmässig granulirt erscheint. Das Follikelepithel besteht bei beiden aus einer einfachen oder nur wenig mächtigen Schicht von Zellen.

2. Im weiteren Verlauf der Entwickelung, noch vor dem Beginn der Geschlechtsreife machen sich bedeutende Unterschiede in beiden Thierklassen geltend. Das Säugethierei selbst verändert sich anfänglich nur wenig, wogegen in dem Ei der Vögel schon sehr frühzeitig die Bildung einer endogenen wandständigen Zellschicht erfolgt. Die follikulären Bildungen entwickeln sich bei dem beträchtlichen Wachsthum des Vogeleies nicht weiter, ja werden vollständig von der wachsenden Eizelle verdrängt. Beim Säugethierei dagegen entwickelt sich jetzt in überwiegender Weise das Follikelepithel und die Follikelhöhle.

3. Das Stadium der beginnenden Geschlechtsreife ist bei den Vögeln durch die Bildung des weissen und später des gelben Dotters bezeichnet. Der erstere geht, wenigstens zum Theil, aus einer Wucherung der wandständigen Epithelschicht hervor, deren Elemente zu dieser Zeit ziemlich kleine, rundliche und platte Zellen darstellen, während sie in einem früheren oder späteren Stadium eine cylindrische Gestalt haben. Bei den Säugethieren beschränken sich, so viel wir wissen, die Veränderungen in diesem Stadium auf die Bildung der Zona pellucida. Hierher gehört dann auch das von Pflüger beobachtete Hineinwachsen einzelner Zellen der Membrana granulosa und die Sonderung des Dotters in einen körnigen und hellen Theil, oder die Trennung der von Pflüger als äusserer und innerer Dotter bezeichneten Schichten (siehe Pflüger über den Eierstock der Säugethiere und des Menschen, S. 78 — 80). Diese Beobachtungen, welche ich hier nicht ausführlicher anführen will, deuten darauf hin, dass auch der Dotter des Säugethiereies keine zu allen Zeiten gleichförmige Masse darstellt, wie man es früher annahm. Ja es gibt bereits eine Anzahl von Beobachtungen, welche auf ähnliche Vorgänge hindeuten, wie sie vor der Reifung des Vogeleies stattfinden. Dieselben sind nicht zahlreich und nicht sicher genug, um jetzt schon von einer endogenen Zellbildung auch im Säugethierei sprechen zu können, jedenfalls aber beachtenswerth genug, um die Aufmerksamkeit der Beobachter auf diesen Gegenstand zu leiten. Ich stelle deshalb die eigenen und fremden, hierher gehörigen Beobachtungen einfach zusammen.

Zuerst theilt M. Barry (Philosophical Transactions for the year 1839. S. 309) Folgendes mit (in wörtlicher Uebersetzung):

„In dem unreifen Ei (der Säugethiere) enthält der Dotter von einander getrennte (separate) ölartige Kügelchen, suspendirt in einer Flüssigkeit; während er in dem reifen Ei eine peripherische Schicht zeigt, welche bisweilen körnig erscheint (der äussere Dotter Pflüger's?) und bei anderen aus Bläschen zu bestehen scheint, welche in eine polyedrische Form zusammengepresst sind und deren Centrum in einem flüssigen Zustande ist. — Die eben erwähnten ölartigen Kügelchen im unreifen Ei sind in der That Bläschen. In Fig. 87 sind einige derselben aus dem unreifen Ei eines Tigers, bei welchem Thiere ich sie ausserordentlich deutlich fand, abgebildet. Aber ausserdem, dass sie wirkliche Bläschen sind (?), enthalten

diese Kügelchen Dinge (objects), welche selbst ebenfalls Bläschen sind; die letzteren zeigen bisweilen Trübungen in ihrem Innern, und man beobachtet oft, dass sie in unregelmässiger Weise gegen einander gedrückt sind."

Die im Texte citirte Figur 87. zeigt eine Gruppe von fünf solcher Bläschen von runder Form, 3 — 6 Mm. im Durchmesser (die Vergrösserung ist nicht angegeben, doch bediente sich Barry nicht sehr starker Objective). Der Inhalt ist fein granulirt und das eingeschlossene Bläschen, gerade im Gegensatz zu der Angabe des Textes, ganz hell gelassen. Dasselbe liegt meist central, in einem Fall dagegen der Wand dicht an und bildet dann einen nicht ganz vollständigen Kreis. Man wird trotz der Unklarheit der Beschreibung an manche, oben beschriebene Formen aus der ersten Bildungszeit des weissen Vogeldotters erinnert.

Aus meinen eigenen Beobachtungen theile ich folgende Notiz, wie ich sie schon vor längerer Zeit aufgezeichnet, mit:

In dem Ovarium einer erwachsenen Person untersuchte ich einen, die Oberfläche des Organs nur wenig überragenden Follikel, über welchem die Albuginea bereits stark verdünnt war. Das Ei, welches derselbe enthielt, hatte die gewöhnliche Grösse, um dasselbe befanden sich Gruppen von Zellen der Membrana granulosa, welche einen ganz klaren Inhalt, nur hie und da mit wenigen, das Licht stark brechenden Körnchen und einen etwas länglichen Kern mit einem oder zwei Kernkörperchen enthielten. Die Zona pellucida war sehr breit und ohne jede Streifung. Der Inhalt des Eies erschien feinkörnig, mit zahlreichen kleinen, runden und ganz hellen Kügelchen. Das Keimbläschen war nicht sichtbar. Bei Zusatz verdünnter Essigsäure quoll die Zona pellucida stark auf, ihr äusserer Rand wurde unsichtbar und, wo demselben Epithelzellen anlagen, rückten diese bis an die Inhaltsmasse des Eies heran. Ich lasse dahingestellt, ob hier eine wirkliche Lösung der Substanz der Zona stattgefunden, wie es mir damals erschien, wie es aber allerdings weder mit meinen eigenen, sonstigen Erfahrungen, noch mit den Angaben Anderer übereinstimmt. — Der Eiinhalt ist durch die Einwirkung der Säure feinkörnig geworden, besonders in der Randschicht, und sieht so aus, als ob einzelne Partien von polygonaler Form durch feine Linien von einander geschieden werden, und jede derselben einen dunkleren Körper, wie einen Kern enthalte. Es machte den Eindruck, als wenn polygonale Zellen, deren Durchmesser kaum den der Kerne der Follikelepithelzellen erreichte, eine zusammenhängende, oberflächliche Schicht des Eiinhalts bildeten.

Aehnliches sah ich noch einige Male, ohne dass ich indess den wahren Grund der Erscheinung mit Bestimmtheit anzugeben im Stande wäre.

Schliesslich will ich noch auf ein Paar Zeichnungen Pflüger's von reifen Eiern der Katze (s. das oben citirte Werk T. V. Fig. 7. und 8.) aufmerksam machen. In der einen verdeckt ein körniger Dotter das Keimbläschen, während dasselbe in der anderen inmitten der hellen, inneren Dotterschicht sichtbar ist. Bei beiden findet sich an der Peripherie der Dottersubstanz, zunächst der Zona, eine eigenthümliche Zeichnung: eine schmale Randschicht von ganz heller Beschaffenheit, in welcher schmale Reihen von Dotterkörnchen regelmässige Abtheilungen bilden, die gegen den übrigen Dotter hin bogenförmig begrenzt sind, ganz ähnlich, wie die wandständigen Zellen des Hühnerdotters. Pflüger spricht sich nicht hierüber aus, doch scheint es mir nicht unmöglich, dass diese eigenthümliche Anordnung in der Anwesenheit von sehr zarten Zellen ihren Grund hat, die bei einer besonderen Behandlungsweise vielleicht deutlicher hervortreten möchten.

Wie gesagt betrachte ich alle diese Wahrnehmungen nicht als entscheidend, sondern gebe sie nur, um die Aufmerksamkeit der Beobachter auf ein Phänomen zu lenken, das an einem günstigeren Object vielleicht mit grösserer Entschiedenheit hervortritt.

Es bleibt mir noch eine sehr wichtige Verschiedenheit im Bau der Eier in den beiden besprochenen Thierklassen hervorzuheben, welche den Keimfleck betrifft. Während schon die jüngsten selbständigen Eizellen des Säugethieres, ja sogar die Eimutterzellen im Innern des Kerns einen, wie es scheint, soliden Kernkörper erkennen lassen, fehlt ein solcher in allen von mir untersuchten Entwickelungsstadien des Hühnereies bis zu der deutlichen Ausbildung des gelben Dotters. Ueber den Bau desselben habe ich bereits das Nöthige angeführt. Es scheint mir die verschiedene Bildung dieser Theile bei den verschiedenen Klassen der Wirbelthiere eines der am frühesten ausgebildeten Unterscheidungsmerkmale darzustellen.

Wenn die mitgetheilten Untersuchungen noch immer manche Lücke wahrnehmen lassen, so liegt der Grund davon in der Schwierigkeit, sich jederzeit geeignetes Material zu verschaffen, eine Schwierigkeit, welche den Abschluss derselben schon durch mehrere Jahre verzögert hat.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—5 beziehen sich auf die Entwickelung des menschlichen Eierstockseies.

Fig. 1. Ei aus dem frischen Eierstock eines neugeborenen Mädchens, mit Essigsäure behandelt.

Fig. 2. Ein eben solches isolirt aus einem in Chromsäure erhärteten Organ.

Fig. 3. Isolirte Kerne mit verschiedener Beschaffenheit des Kernkörpers.

Fig. 4 u. 5 von einem 2¼ Jahre alten Mädchen.

Die übrigen Abbildungen betreffen die Entwickelung des Vogeleies.

Fig. 6 u. 7. Eierstockseier mit Umhüllungsschicht von noch nicht geschlechtsreifen Individuen der Gattung Sterna (6 von St. hirundo, 7 von St. nigra?).

Fig. 8. Jüngste Eierstockseier vom Huhn, welche ein endogenes wandständiges Epithel haben. a vom frischen Object mit Essigsäure. Man unterscheidet die peripherische, leicht körnige helle Schicht, keine Epithelzellen, den Ring von Fettkörnchen. b ist dasselbe Präparat wie a, das bei der Aufbewahrung in der Goadby'schen Lösung und Glycerin geschrumpft ist. Die geschrumpfte Zellmembran erscheint stark verdickt. c Aus demselben Entwickelungsstadium, mit Alkohol und Aether behandelt. Man erkennt die jungen Epithelzellen innerhalb der doppelt conturirten Eizellenmembran. Dieselben haben noch keinen deutlichen Kern. Follikel 0,09, Kernblase 0,021 Mm.

Fig. 9. Ein ebenso behandeltes grösseres Ei, dessen scharfer äusserer Contour unmittelbar an das Stroma stösst. Im letzteren bemerkt man einige der erwähnten körnigen Züge. Durchmesser des Eies 0,18 Mm., Länge der Kernblase 0,066, Breite derselben 0,048 Mm. Die endogenen Epithelzellen haben deutliche Kerne.

Fig. 10. Ein Eierstocksei von derselben Grösse wie 9, im frischen Zustande. Oberflächliche Einstellung. Die blassen Polygone, deren Durchmesser etwas grösser als in 9 ist, entsprechen den Grenzen der Epithelien. Erst nach der Einwirkung von Wasser wurden in diesem Falle die Kerne derselben deutlich.

Fig. 11 u. 12. Wandständiges Epithel aus gelben Eierstockseiern mit Basalmembran und anhaftenden Dotterresten. 11 aus einem Ei von ½ Cm. Durchmesser, 12 von einem solchen von 2 Mm. Durchmesser; bei jenem beträgt die Höhe der Zellen 0,018 Mm., die Dicke der streifigen Basalschicht 0,0045 Mm., bei diesem sind die Zellen 0,024 Mm. hoch (Verhältniss der Eidurchmesser 2 : 5, der Höhe der Zellen 4 : 3).

Fig. 13. Aus einem weissen Eierstocksei des Huhns. a Dotterzellen; man unterscheidet klare Eiweisstropfen, theilweise oder ganz granulirte Kugeln und solche mit Kernen, α mit einem oder 2 Kernen, β mit rundem Kern und Kernkörperchen. Durchmesser 0,015—0,045 Mm. b Wandständige Zellen in diesem Fall von platter Form und verschiedener Grösse, eine mit 2 Kernen. Durchmesser 0,009—0,015 Mm. c Der Oberfläche des Eies zunächst liegende Stromaschicht. In den Vertiefungen zwischen den sich durchkreuzenden Faserzügen liegen kleine, granulirte Zellen.

Fig. 14. Entwickelungsgang der Elemente des gelben Dotters.

XI.

Untersuchungen zur Anatomie des Blatternprozesses.

Von Dr. H. Auspitz und Dr. S. Basch in Wien.

(Hierzu Taf. VI.)

Im Plane vorliegender Arbeit lag eine, in den uns bekannten Angaben nicht genugsam erschöpfte anatomische Beschreibung des Blatternprozesses. Die Mittel dazu bot uns das ungemein reichliche und durch die in Wien seit October 1861 herrschende Epidemie noch vermehrte Material der Blatternabtheilung des k. k. allg. Krankenhauses in Wien und die freundliche Unterstützung des Vorstandes derselben, Prof. Hebra.

In der älteren Literatur der Variola finden sich nur wenig anatomische Daten, und selbst die entzündliche Natur des Prozesses kam erst etwa mit Beginn unseres Jahrhunderts zur allgemeinen Geltung, während noch in C. L. Hofmann's Abhandlung über die Pocken vom Jahre 1770 von einem in den Pockendrüsen (den kurz vorher neu entdeckten Talgdrüsen) gebildeten und durch die Krankheit ausgeschiedenen Gifte gesprochen wird.

Cotugno*) stellt sich die Pustel durch Infiltration des Malpighi'schen Netzes mit einer gelatinösen Flüssigkeit gebildet vor.

Eichhorn**) dagegen leugnet die Localisirung des Blatternprozesses in der Malpighi'schen Schicht, weil, wie er glaubt „die zarten Zellen ***), worin der Malpighi'sche Schleim unter der Oberhaut liegt, zu zart seien, als dass sie die Zellen der Blatternpustel bilden könnten, welche bis zur Eiterung in denselben bleiben."

*) De sedibus variolarum syntagma. Vindob. 1771.
**) Handbuch über die Behandlung und Verhütung der contagiös-fieberhaften Exantheme. Berlin, 1831.
***) Eichhorn versteht darunter offenbar nicht Formelemente, sondern grössere Räume.

Nach Petzhold*) wird die im Beginne entstandene „schwammige Erweichung und Auftreibung (spongiositas) während des Wachsthums der Blatter vermehrt, es sammelt sich zwischen der Substanz der untersten Schichten noch mehr Flüssigkeit an, es entsteht endlich eine kleine, mit Feuchtigkeit erfüllte Höhle, und die Epidermis wird durch vermehrte Ansammlung derselben in die Höhe getrieben. Ihre Erhebung kann aber ohne Ausdehnung nicht stattfinden; jenes spongiöse Gewebe wird daher zuerst an der Spitze des Bläschens von der Flüssigkeit zusammengedrückt, muss nach den Seiten desselben ausweichen, und so geschieht es denn, dass blos die oberflächlichen Lagen der Epidermis zurückbleiben, welche hell und durchsichtig sind."

Die Hautdrüsen sollen nach demselben Autor in der Regel angeschwollen sein; die Gefässe unter der Pocke auf Entzündung, jene in der Umgebung auf Congestion schliessen lassen.

Rayer**) fand das subcutane Gefässnetz bisweilen erweitert, die Cutis unter der Pustel injicirt, oft blutig suffundirt, die oberste Schicht der Cutis geschwellt, leicht durchsichtig, gelblich. Die Substanz der Pustel soll durch eine Pseudomembran von ; Linie Dicke, welche die Gestalt eines abgestutzten Kegels hat, gebildet werden, die an der Epidermis fester als an der Cutis hafte. Bei vorgeschritteneren Blattern bemerke man zwischen der äusseren Fläche der Lederhaut und jener weissen Schicht mehrere kleine zellige, mit seröser Flüssigkeit gefüllte Räume oder einen geschlängelten Kanal.

Dieser Ansicht Rayer's schliessen sich die meisten neueren Dermatologen an. Simon***), der ebenfalls die Richtigkeit dieser Beobachtungen bestätigt, weicht nur in der Deutung derselben von Rayer ab, indem er die oben erwähnte weisse Masse nicht für eine Pseudomembran, sondern für die tieferen, aufgewühlten Schichten der Oberhaut hält.

*) Die Pockenkrankheit mit besonderer Rücksicht auf pathologische Anatomie. Leipzig, 1836.

**) Traité theorique et pratique des maladies de la peau. II. edit. Paris, 1835

***) Die Hautkrankheiten durch anatomische Untersuchungen erläutert. Berlin. 1851.

Nach ihm und Wedl*) besteht diese Masse ausser den Zellen und Kernen der Malpighi'schen Schicht auch aus Eiterkörperchen und aus kleinen Körnern, die mitunter in kleinen, aus geronnenem Faserstoff bestehenden Strängen eingebettet sind.

Indem diese Masse an einzelnen Stellen der Bläschen sich ohne Unterbrechung von der unteren Fläche der Epidermis bis zur Cutis fortsetzt, während an anderen Punkten diese Verbindung durch das Voneinanderweichen der unteren Epidermislagen oder durch völlige Ablösung der Oberhaut von der Cutis unterbrochen wird, entstehen in dem Bläschen kleine, oft wie Radien eines Kreises angeordnete Fächer, welche später zerreissen.

An der Hohlhand und Fusssohle soll nach Simon der Papillarkörper in der Mitte der Pustel stark erhoben, die Papillen der Umgebung hingegen zusammengedrückt sein und als tiefer Wall die mittlere Stelle einfassen.

Eine systematische Schilderung aller Stadien des Prozesses liefert v. Bärensprung**). Nach seinen Beobachtungen treten zuerst umschriebene Hyperämien an jenen Stellen der Haut auf, wo sich später die Pusteln entwickeln. Diese Hyperämien, durch die ganze Lederhaut reichend, machen sich am stärksten am Papillarkörper bemerklich. Die Papillen an diesen Stellen erscheinen verlängert, blutroth von erweiterten Gefässschlingen, ihre Epidermidalbekleidung sei stärker erhoben und besonders das Rete Malpighii verdickt.

Hierauf kommt es zur Exsudation. Die früher gerötheten Stellen der Lederhaut erscheinen jetzt weiss, vom Exsudat getränkt, die Papillen entfärbt.

Die Zellen des Rete Malpighii, von flüssigem Exsudate aufgequollen, bilden am Rand jeder Blatter einen dicken Wulst; in der Mitte aber sei ihr Zusammenhang gelöst und sie schwimmen vereinzelt in der serösen Flüssigkeit, welche sich zwischen den Papillen und der Hornschicht der Epidermis angesammelt hat.

Haben sich dann die Bläschen in Pusteln umgestaltet, so sei der ganze vorher infiltrirte Theil der Lederhaut mit seinen Pa-

*) Grundzüge der pathologischen Histologie. Wien, 1854.

**) Die Hautkrankheiten. Erlangen, 1859.

pillen durch Eiterung zerstört; und im vierten Stadium endlich seien nach Zerreissung der Decke und Ausfliessen des Inhalts der Pustel kleine offene Geschwüre vorhanden, welche mit Zurücklassung netzförmiger Narben heilen.

Ein zelliger Bau komme den kleineren Blattern nicht zu, sondern nur den grösseren, welche gleichsam aus mehreren kleineren zusammengeflossen seien. Es bleiben dann Scheidewände stehen, die aber später durch Eiterung zerstört werden.

Den zelligen Bau der Blattern leugnet auch Hebra *). Die Knötchen- und Bläschenbildung kommt nach ihm dadurch zu Stande, dass ein Tröpfchen Exsudat sich nach und nach in die weicheren Schichten der Epidermis imbibirend, die widerstandsfähigere äussere Epidermidalschicht empordrängt.

Rayer's sogenannte Pseudomembran entsteht nach diesem Forscher durch Maceration der Epidermis oder durch Anhäufung jener, welche früher den Ausführungsgang eines Haarbalgs als Wurzelscheide ausgekleidet hat.

Bevor wir nun zur Schilderung der feineren Structur der Variola selbst übergehen, sei erwähnt, dass wir im Einklang mit der Ansicht unseres verehrten Lehrers Prof. Hebra zwischen Variola vera, modificata (Variolois) und Varicella keinen anatomischen und klinisch höchstens einen graduellen Unterschied gefunden haben. Indem wir einen Fall von Variola vera als typisch betrachten, wollen wir der besseren Orientirung wegen zunächst die bekannten, mit freiem Auge wahrnehmbaren Veränderungen der Efflorescenzen während des Verlaufes der Krankheit in Kürze anführen.

Nach einem, im Durchschnitt 3 Tage währenden Vorläufer-Stadium tritt das Exanthem zuerst in Form von kleinen, schwach gerötheten, oft auch von einem rothen Hof umgebenen, zerstreut stehenden Knötchen auf. Innerhalb des Zeitraumes vom Ende des 2. bis zum 7. oder 8. (an den Extremitäten 9. oder 10.) Tage der Eruption gehen allmälig diese Knötchen in Bläschen und dann

*) Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie, redigirt von Virchow Erlangen, 1862.

in Pusteln über, d. h. sie füllen sich mit Flüssigkeit, welche immer mehr eitrig wird, bis endlich nach Ablauf dieser Zeit ebenso allmälig die Vertrocknung des Pustelinhaltes eintritt.

Am 3. oder 4. Eruptionstage zeigt sich oft an dem eben gebildeten Bläschen ein centrales Einsinken der Decke — der Nabel oder die Delle —, deren Wesen und Entstehungsart weiter unten in Betracht kommen wird.

Wir beginnen nun zunächst mit der Schilderung des mikroskopischen Befundes am Knötchen.

Ein Stück Haut vom Oberschenkel eines Blatternkranken mit deutlichen Knötchen (am 2. Tage der Eruption) wurde mit der Cooper'schen Scheere ausgeschnitten, was dem Patienten einen kaum nennenswerthen Schmerz verursachte. An senkrechten Schnitten *) durch einzelne Knötchen, welche durch die ganze Dicke der Haut reichten, zeigte sich unter dem Mikroskope Folgendes:

An einer umschriebenen Stelle war die Epidermis über das Niveau der Umgebung emporgewölbt und zwar augenscheinlich dadurch, dass die Malpighi'sche Schicht, deren einzelne Zellen grösser waren, als jene in den anliegenden normalen Partien, an Dicke zugenommen hatte.

Die Kerne dieser Zellen waren deutlich mit Karmin infiltrirt und vergrössert. Auffallender noch als die Veränderung der Malpighi'schen Schicht war jene des Coriums. Die Gefässe desselben sowohl in der Papillarschicht, als eine Strecke weit unter dersel-

*) Die Präparations-Methode, welche wir nebst der Untersuchung am Frischen nach Angabe des Einen von uns (Dr. Basch) anwendeten, bestand in Folgendem:

Die früher vom Fett des subcutanen Bindegewebes durch Ablösung sorgfältig gereinigten Hautstücke wurden in einer stark mit Essigsäure versetzten Kreosotlösung durch 1 bis 2 Tage liegen gelassen und dann an der Luft getrocknet. Aus den getrockneten Hautstücken wurden dann mit dem Rasirmesser feine Durchschnitte angefertigt, welche kurze Zeit (einige Minuten) in eine concentrirte Lösung von carminsaurem Ammoniak gelegt, dann mit destillirtem Wasser ausgewaschen und mit Essigsäure behandelt wurden.

Bei dieser Präparation verändern sich die Gewebselemente — abgesehen von der bekannten Einwirkung der Essigsäure auf die Bindegewebsfasern — fast gar nicht, sondern treten im Gegentheile durch ihre verschiedene Färbung deutlicher hervor.

ben erschienen erweitert und an ihren Wänden sassen dicht an einander zahlreiche, kleine, rundliche (von Karmin infiltrirte) Zellen.

Im Stroma der Papillen selbst und des unter ihnen liegenden Theiles des Coriums bemerkte man zwischen den gewöhnlichen Bindegewebskörperchen ziemlich zahlreiche ähnliche Zellen, wie längs der Gefässe.

Die Gestalt der Papillen wich nicht auffallend von jener der zunächst gelegenen normalen ab.

An den Drüsen der Haut waren keine Veränderungen wahrnehmbar.

Bläschen und Pustel.

I. Das Bläschen.

Durchschnitte jüngerer Bläschen (vom 3. oder 4. Tage der Eruption) lehren weiterhin Folgendes:

Unter der emporgewölbten Epidermis (Taf. VI. Fig. 1 a.), welche sich ohne Unterbrechung über die Blatter in die normale Haut fortsetzt, liegt eine schmale Schicht länglicher kernhaltiger Zellen (b), wie sie auch in normaler Haut unter der Epidermis sich finden.

Diese Zellenschicht geht zu beiden Seiten in die rundlichen oder abgeplatteten, mit (infiltrirten) Kernen versehenen, deutlich geschwellten Zellen (c) des Rete Malpighii über, wie sie früher den ganzen Inhalt des Knötchens gebildet hatten und nunmehr blos die seitliche Umgrenzung des Bläschens darstellen.

Unterhalb und beziehungsweise nach innen von dieser Schicht zeigt sich, der Epidermis näher als dem Corium, ein Maschenwerk (d), welches einen grossen Theil der Breite des Bläschens einnimmt, aber nur wenig in die Tiefe reicht. (Die Zeichnung ist einem etwas vorgeschritteneren Stadium entnommen.)

Dieses Maschenwerk besteht aus Zügen von anscheinend faseriger Structur, die augenscheinlich aus an einander gedrückten abgeplatteten Zellen der hypertrophischen Malpighi'schen Schicht gebildet sind.

Es lässt sich nämlich mit Sicherheit ein directer Uebergang dieser Faserzüge in die Zellen des Rete Malpighii, welche, wie er-

wähnt, von oben und von den Seiten her das Maschenwerk einschliessen, beobachten, und man kann auch an einzelnen Strängen deren Zusammensetzung aus langgestreckten, spindelförmigen Zellen bestimmt nachweisen.

Die so gebildeten Maschenräume sind gegen die Peripherie hin grösser, als gegen den Grund der Pustel und schliessen rundliche, mit einem oder mehreren Kernen versehene, 0,003 bis 0,004 Linien im Durchmesser betragende Zellen ein, welche, wie man sich auch am Frischen überzeugen kann, als Eiterkörperchen angesehen werden müssen.

Ausser diesen findet man in den Maschenräumen noch grosse, runde, 0,01 bis 0,04 Linien messende Zellen, die in ihrem Innern mehrere, oft 10 bis 20 junge Zellen enthalten (Taf. VI. Fig. 6.). Es ist dieser Befund von namhafter Wichtigkeit für die Eiterbildung im Rete Malpighii, wenn wir auch nicht wie Virchow *) deutliche Kern- und Zellentheilung beobachtet haben **).

Unterhalb des Maschenwerkes, am Bläschengrunde, findet man, in dichte Massen gehäuft, ebenfalls rundliche Zellen von 0,003 bis 0,004 Linien Durchmesser (Taf. VI. Fig. 1 e.), die ihrer Form nach sich einerseits an die Zellen innerhalb des Maschenwerkes, andererseits an die geschwellten Zellen des Rete Malpighii anschliessen, und nur hier und da bemerkt man zwischen denselben ein im Vergleiche zu dem oben beschriebenen äusserst zartes Netzwerk, das nur dadurch deutlich zur Anschauung gelangt, dass es nicht wie die Zellen von Karmin roth gefärbt wird.

Es ist dieses Netzwerk jedenfalls auch ein Ueberrest geschrumpfter, zu Grunde gehender Zellen.

Die eben beschriebenen Zellen des Bläschengrundes erstrecken sich, sowie das normale Rete Malpighii, mehr oder weniger tief zwischen die Cutispapillen hinein, und es lassen sich ihre Grenzen gegen letztere in der Regel zu dieser Zeit deutlich wahrnehmen, um so mehr, da die dicht an den Papillen stehenden Zellen

*) Die Cellularpathologie. 2te Auflage. S. 401.

**) Endogene Zellenbildung in Blattern, besonders an Schleimhäuten, beschreibt auch Neumann (Wochenblatt d. Zeitschr. d. Ges. d. Aerzte in Wien. 1861. No. 51).

noch wie an der normalen Haut als senkrecht gestellte Cylinder erscheinen. Die Papillen selbst, welche unterhalb des Bläschens liegen, sind im Vergleich zu jenen der normalen Haut fast durchgängig breiter und kürzer, die der nächsten Umgebung dagegen auffallend verlängert, es stehen ferner die ersteren in der Regel tiefer, so dass es in den meisten Fällen zu einer Einbuchtung des Coriums unter dem Bläschen kommt.

Besonders scharf tritt diese Senkung des Coriums am Handteller und der Fusssohle hervor, wo die dicke Epidermis der Ausdehnung nach oben grossen Widerstand entgegensetzt *).

Die Gefässe in den Papillen (f) sind, wie am Knötchen, von Zellen umgeben, die nunmehr sowohl an Menge als an Grösse (sie betragen im Mittel 0,003 bis 0,004 Linien im Durchmesser) zugenommen haben.

Diese Veränderung erstreckt sich auch auf die den Papillen zunächstliegende Schicht des Coriums und die grösseren Gefässstämme desselben.

II. Die Pustel in ihrer Blüthe.

Bei Blattern, die in ihrer Entwickelung weiter fortgeschritten, mit Eiter stärker gefüllt und dadurch zu Pusteln geworden sind, wiederholen sich die eben beschriebenen Verhältnisse in noch mehr hervortretender Weise.

Das Maschenwerk hat hier im Innern der Pustel insbesondere nach abwärts gegen das Corium sich bedeutend ausgedehnt, die einzelnen Maschen desselben erscheinen von der Mitte gegen die Peripherie hin meist rosetten- oder fächerartig angeordnet, indem die im Centrum schmäleren Maschenräume nach aussen allmälig weiter werden. In den Maschenräumen selbst findet man wieder deutliche runde (roth gefärbte) Zellen in noch grösserer Menge als früher, nebenbei auch körnigen Detritus und Fettkörnchen.

Der Grund der Pustel bietet je nach dem Alter und der In-

*) Die Behauptung von Simon l. c., dass an letzteren Stellen die Papillen erhoben seien und im Centrum bis an die Pusteldecke reichen, fanden wir in keinem Falle bestätigt.

tensität des Prozesses nunmehr ein verschiedenes Ansehen. Bei Blattern mit tiefreichender Eiterung nämlich besteht der ganze Pustelgrund aus einem Gemenge von grösseren und kleineren runden und länglichen Zellen mit und ohne Kerne, welche stellenweise durch dichte Aneinanderlagerung und Schrumpfen ihrer Wandungen deutlich den Eindruck machen, als ob sie eben in der Umbildung zu dem in der höheren Schicht schon vollendeten Maschenwerk begriffen wären.

In demselben Maasse findet man diese Veränderung auch in der interpapillären Schicht des Rete Malpighii, und auf diese Weise kommt es, dass, da gleichzeitig das Stroma der Papillen selbst mit neugebildeten (ebenfalls roth infiltrirten) Zellen gefüllt ist, die Grenze zwischen Malpighi'scher Schicht und Papillen verstrichen erscheint.

Reicht der Prozess weniger tief, so findet man die die Papillen unmittelbar umgebende Zellenschicht nicht verändert. Es sind in derselben deutliche (mit infiltrirten Kernen versehene), grössere und kleinere, gegenseitig abgeplattete Zellen zu beobachten, und die Grenze derselben gegen die Papillen ist deutlich bestimmt.

Der übrige Pustelgrund verhält sich wie in dem früheren Falle von tiefgreifender Eiterung.

Das Verhalten der Zellen in der Interpapillarschicht des Rete Malpighii haben wir deshalb hervorgehoben, weil dasselbe von Wichtigkeit für den weiter unten zu schildernden Vorgang der Abkapselung ist, zu welchem der obige Befund den unmittelbaren Uebergang bildet.

Die Veränderung in dem Stroma der Papillen ist in dem Stadium der Pustelblüthe eine bedeutend vorgeschrittene.

Taf. VI. Fig. 2. zeigt eine Papille, deren Stroma mit dem dieselbe versorgenden injicirten Gefässstamm und seinen Capillaren innerhalb der Papille völlig isolirt war. Hier sah man die Gefässe dicht umgeben von einem Convolut an einander gedrängter rundlicher und ovaler, 0.003 bis 0,004 Linien im Durchmesser betragender Zellen. Gegen den Rand hin gingen dieselben in deutliche mit Fortsätzen versehene Bindegewebskörperchen über

und setzten sich längs des Gefässstammes in den unter der Papillarschicht liegenden Theil des Coriums fort.

Die Gefässschlingen der einzelnen Papillen unterhalb der Pustel sind in diesem Stadium bedeutend erweitert. Ihre Breite betrug an einem Präparate aus der Haut des Vorderarms eines Weibes im Mittel 0,015 Linien, während der Breitendurchmesser der Capillargefässe in der Umgebung der Pustel höchstens im Mittel 0,008 Linien erreichte.

Die Drüsen zeigten auch hier keine auffallende Veränderung.

Haare sahen wir nur äusserst selten durch die Mitte der Pustel, viel häufiger am Rande heraustreten.. An einem Präparate, wo Ersteres der Fall war, hatte dieser Umstand auf die äussere Form der Pustel keinen Einfluss. Die Epidermis lief an der Oberfläche derselben ganz eben fort und setzte sich dicht an der Grenze des Haarschaftes beiderseits als äussere Wurzelscheide in den Haarbalg fort, so dass nur eine im Niveau der Epidermis liegende Oeffnung für das Haar, aber kein Einsinken der Pusteldecke sichtbar war.

Dagegen zeigten andere Präparate, an denen weder mit blossem Auge, noch unter dem Mikroskop Haarbälge oder Ausführungsgänge von Talgdrüsen im Bereiche der Pustel zu entdecken waren, eine Vertiefung des mittleren Theiles der Pusteldecke (Delle), — was auch von Simon *) und Förster **) beobachtet worden ist.

Durch Zusatz von Essigsäure und von verdünnten Alkalien, wodurch bekanntlich die Epidermiszellen anschwellen, konnte diese Vertiefung sofort ausgeglichen werden.

III. Die Pustel in der Abkapselung.

An noch älteren Pusteln, welche kurz vor dem Beginne der Eintrocknung untersucht wurden, zeigte sich Folgendes:

Das Maschenwerk füllt nunmehr die ganze Höhlung der Pustel aus (Taf. VI. Fig. 3 d.). Die unteren Maschen sind kleiner und flacher, die Balken, wodurch sie gebildet werden, dichter an ein-

*) a. a. O.

**) Handbuch der speciellen pathologischen Anatomie. 2. Band.

ander stehend, und es erhält dadurch der untere Theil der Pustel ein gefasertes Ansehen.

Nach oben grenzt das Maschenwerk an jene Schicht länglicher, platter kernhaltiger Zellen (b), die auch im früheren Stadium das Maschenwerk von oben begrenzten.

Der Pustelgrund ist nun vollständig abgegrenzt und bisweilen schon durch einen deutlichen, gürtelförmig die Pustel umgreifenden Zwischenraum von der Unterlage abgehoben. Diese letztere besteht aus einer neugebildeten Schicht kernloser Epidermiszellen, welche sich jedoch nicht in die Epidermis, sondern in das Rete Malpighii der angrenzenden normalen Haut fortsetzt (e).

Unterhalb dieser neugebildeten Epidermis und unmittelbar auf und zwischen den Papillen liegen mit Kernen versehene Zellen, wie sie der normalen Malpighi'schen Schicht zukommen.

Die Papillen zeigen dieselbe Veränderung wie in Taf. VI. Fig. 2.

Somit ist der Pustelinhalt nunmehr von zwei Schichten kernloser Epidermiszellen vollständig, wie von einer Kapsel, eingeschlossen.

Die Behauptung v. Bärensprung's*), dass, wenn sich die Bläschen in Pusteln umgewandelt haben, der ganze vorher infiltrirte Theil der Lederhaut mit seinen Papillen durch Eiterung zerstört sei, ist somit nach unseren Untersuchungen vollkommen unrichtig.

An die Schilderung der histologischen Beschaffenheit des Bläschens und der Pustel schliessen sich einige Corollarien in Betreff des Inhaltes derselben. Wenn man ein Bläschen oder eine Pustel ansticht, so fliesst, wie bekannt, aus der gemachten Oeffnung im ersten Falle ein dünnes, seröses, durchsichtiges Fluidum; im zweiten eine dickere, weisse, eitrige Flüssigkeit.

Da jedoch der Uebergang des Bläschens in die Pustel, d. i. die Zunahme des Eiters allmälig vor sich geht, so wird die Consistsnz des Fluidums bei verschiedenen Efflorescenzen alle möglichen Uebergänge zwischen Serum und Eiter zeigen.

*) l. c.

Die mikroskopische Untersuchung kann in der That zwischen Bläschen- und Pustelinhalt nur einen quantitativen Unterschied bezüglich der darin enthaltenen Eiterzellen nachweisen.

Nebst den Eiterzellen kommen im Pustelinhalte noch körnige, in Essigsäure unlösliche Elemente vor, die schon Gluge *) im Pockeneiter wahrnahm (körniger Detritus), und ferner nicht selten Kugeln mit feinkörnigem Inhalte und mehreren durch Essigsäure deutlicher hervortretenden Kernen oder Zellen mit einem Durchmesser bis zu 0,04 Linien, die schon von Gruby **) beschrieben wurden und die wir mit den als Inhalt des Maschenwerkes früher erwähnten grossen Zellen für identisch halten müssen.

Diese Kugeln waren meist ganz rund, und nicht, wie Gruby beschreibt, an einer Seite ausgefranzt. Was endlich die von demselben Autor beschriebenen Thierchen (Animalcula) im Bläschen- und Pustelinhalte der „Variolois" betrifft, welche „e trunco globoso aut conoideo nec non collo tenuissimo unco parvo ornato" bestehen sollen, und die er am 3. Tage der Eruption als „mox uncinata, mox unco retracto conoidea aut cylindriformia" beschreibt, so können wir deren Vorkommen nicht bestätigen.

Henle ***) erklärt dieselben für „Molecularkörperchen".

Insektenlarven, welche Sarcone und Trémolière (Dipteren) im Blatterninhalte wahrgenommen haben, konnten wir ebenso wenig beobachten.

Die Decrustation.

An Durchschnitten vertrockneten Blatternpusteln ergeben sich folgende mikroskopische Befunde:

Zu oberst zeigt sich die Borke als eine völlig structurlose, wie gefaltete, faserige, braune Masse, welche dieselbe äussere Form besitzt, welche früher der Pustel eigen war.

Dieselbe ist nunmehr von ihrer Unterlage in den meisten Fällen gänzlich abgelöst und fällt oft schon bei dem Versuche des

*) Anatomisch-mikroskopische Untersuchungen zur allg. u. spec. Pathologie. Minden, 1838.

**) Observationes microscopicae ad morphologiam pathologicam. Vindobonae, 1840.

***) Zeitschrift für rationelle Medicin. Band II. S. 341.

Durchschneidens sogleich ab, wenn die alte Epidermis, welche früher den Pustelinhalt bedeckte, zerrissen wird, oder sich von selbst abgelöst hat. An den Handtellern und Fusssohlen, wo die Epidermis sehr dick ist, liegt die Borke unterhalb derselben als ein plattgedrückter, linsenförmiger Körper.

An den unterhalb der Borke gelegenen Hautpartien beobachtet man ein verschiedenes Verhalten. Im ersten Falle ist der Befund vollkommen mit dem oben unter III. (Abkapselung) beschriebenen identisch. Die betreffenden Präparate unterscheiden sich also nur durch das Vertrocknetsein des Pustelinhaltes von jenen.

Im zweiten Falle streicht die Malpighi'sche Schicht als ein schmaler Streif *) über die Papillen hinweg, die Wandungen und Kerne der Zellen des Malpighi'schen Netzes sind undeutlich, verwischt. Die interpapilläre Schicht desselben ist auffallend — an jenen Präparaten bis zu 0,009 Linien — verschmälert (Taf. VI. Fig. 4.), so dass sie in Form schmaler Streifen zwischen die Papillen hineinragt, oder in anderen Fällen ganz geschwunden (Taf. VI. Fig. 5.), während sie zwischen den angrenzenden Papillen ihre normale Breite besitzt.

Den Veränderungen der Malpighi'schen Schicht entsprechend sahen wir die Papillen unter der verborkten Pustel auffallend verbreitert (Fig. 4.) oder vollständig verstrichen (Fig. 5.); ihr Stroma in allen Fällen verändert wie bei der Pustel in der Blüthe (siehe oben II.), und hierdurch oft eine deutliche Sonderung der Papillen von dem darüber streichenden Rete Malpighii nicht möglich.

Die Gefässe in den Papillen waren stark erweitert, so dass sie an den erwähnten Präparaten von der Brusthaut eines Mannes unter der verborkten Pustel bis zu 0,015 Linien maassen, während jene der umgebenden normalen Papillen höchstens 0,008 Linien im Breitendurchmesser erreichten.

Sie erschienen wie Knäuel gewunden (Taf. VI. Fig. 4 c.).

Die eben erwähnte Veränderung der Gefässe reicht meist eine

*) Bis 0,008 Linien im Durchmesser an Präparaten von der Brusthaut eines Mannes.

Strecke weit unter der Papillarschicht in das Corium hinab, ohne sich jedoch auf dessen tiefere Lagen zu erstrecken.

An den Hautdrüsen und dem Unterhaut-Bindegewebe lässt sich keine Abnormität nachweisen.

In einem dritten Falle endlich ist unter dem Mikroskope keine Spur der Malpighi'schen Schicht wahrzunehmen und es ist zugleich die oberste (Papillen-) Schicht des Coriums verloren gegangen. Man sieht an Durchschnitten solcher Stellen unterhalb einer structurlosen, aus Detritus, Ueberresten elastischer Fasern und Fett bestehenden Masse das vollkommen flach begrenzte Corium ohne eine Andeutung von Papillen ganz in derselben Weise verändert, wie wir dies früher im Stroma der Papillen beschrieben. Man findet nämlich dasselbe bei theilweiser Erhaltung der ursprünglichen Bindegewebs-Elemente und vor Allem der hier reichlicher als in den Papillen vorhandenen elastischen Fasern von rundlichen Zellen neuer Bildung durchsetzt. Häufig sieht man dieselben in Umwandlung zu Bindegewebskörperchen begriffen.

Dieser Befund entspricht demjenigen Zustande der Haut, welchen man als Geschwür derselben bezeichnet, und stellt zugleich die weitestgehende Veränderung dar, welche man bei den Blattern beobachtet. Nur in diesen Fällen, wo es thatsächlich zur Zerstörung eines Theiles der Lederhaut gekommen ist, findet eigentliche Narbenbildung, d. h. Ersatz des Substanzverlustes durch Narbengewebe Statt. In allen früheren Fällen dagegen ist, wenn man auch von Blatternarben spricht, nie darunter eine eigentliche Narbe, sondern nur jene Einsinkung der Lederhaut zu verstehen, welche schon während des Entzündungsprozesses entstanden, sich nach Ablauf desselben und Bildung einer neuen Epidermis nicht ausgeglichen hat.

Fassen wir nun die Ergebnisse unserer eben mitgetheilten Untersuchungen zusammen, so stellt sich das Wesen und der Verlauf des Blatternprozesses in folgender Weise dar:

Es tritt zunächst in umschriebenen Hautbezirken, an welchen sich schon mit freiem Auge Röthung erkennen lässt, ein Entzündungsprozess auf, der sich unter dem Mikroskop durch Gefäss-

erweiterung und Zellenneubildung innerhalb der Papillen kenntlich macht. Sofort kommt es auch zu Anschwellung der Zellen des Malpighi'schen Netzes an jenen Stellen, wodurch die Epidermis über das Niveau der gesunden Haut emporgewölbt wird (Knötchen).

Während die Zellenneubildung in und unterhalb der Papillen (besonders längs der Gefässe) und die Anschwellung der Zellen des Rete Malpighii in der Peripherie des Knötchens zunehmen, tritt im Centrum des letzteren die Bildung eines Maschenwerks aus alten abgeplatteten Zellen des Rete Malpighii auf, in dessen Maschenräumen sich in einem Fluidum suspendirt, Eiterzellen befinden (Bläschen).

Durch Ausdehnung dieses Maschenwerkes, besonders nach abwärts und damit einhergehende Vermehrung des Eiters, sowie zunehmende Zellenneubildung im Corium charakterisirt sich der Uebergang des Bläschens in die Pustel.

Der Entzündungsprozess schliesst in der Regel mit allmäliger Abstossung des Pustelinhalts durch eine unterhalb desselben neu entstandene Epidermis.

Der abgestossene Pustelinhalt vertrocknet hierauf zu einer bräunlichen Borke.

Unterhalb derselben findet man bei noch sichtbarer Veränderung des Coriums das Rete Malpighii entweder zur Norm zurückgekehrt oder theilweise geschwunden, oder endlich zugleich mit der obersten Schicht des Coriums zerstört (Geschwür).

An die histologische Beschreibung des Blatternprozesses schliesst sich sachgemäss eine Reihe von Bemerkungen über die makroskopischen Verhältnisse und über den Zusammenhang letzterer mit dem durch das Mikroskop Nachgewiesenen.

Das Knötchen entleert beim oberflächlichen Anstechen gar keine und nur bei tieferem Stich eine blutige Flüssigkeit.

Eine Delle existirt an demselben nie, und was dafür öfter angesehen wird, sind nur Mündungen von Haarbälgen oder Talgdrüsen, welche manchmal im Centrum des Knötchens vorkommen.

Der Höhen- und Breitendurchmesser des Knötchens ist stets geringer als jener des daraus entstehenden Bläschens (der Pustel).

Einer eingehenderen Erörterung bedürfen das Bläschen und die Pustel, und es sind hier zunächst folgende Fragen zu beantworten:

1. Wie verhält es sich mit der von Rayer so genannten Pseudomembran und den verschiedenen Färbungen der Pusteldecke?

2. Besitzen die Blattern einen zelligen Bau oder nicht?

3. Was ist die Delle, und wie entsteht sie?

ad 1. Schneidet man die Decke einer Pustel kreisförmig am Rande durch und hebt sie dann sorgfältig ab, so gewahrt man an der unteren Fläche derselben einen ziemlich dicken, zähen, weissen Belag, der, peripherisch verdickt, die mittlere dünnere Partie ringförmig umschliesst. Darunter befindet sich eine weiche, eitrige Masse, welche wie die gleiche auf dem Pustelgrunde noch haften gebliebene Schicht den Inhalt der Pustel constituirte.

Nach sorgfältigem Entfernen dieser eitrigen Masse lässt sich auf dem Pustelgrunde die junge, zarte, neugebildete Epidermis erkennen.

Der weisse Belag an der Innenfläche der alten Epidermis nebst dem dicken eitrigen Pustelinhalte ist das, was Rayer als konische Pseudomembran bezeichnet. In der That aber ist, wie wir aus unseren Untersuchungen wissen, und wie dies auch Simon, v. Bärensprung, Hebra angeben, ersterer (der Belag) nichts Anderes, als die unter der alten Epidermis liegende, den Pustelinhalt umschliessende, seitlich verdickte Malpighi'sche Schicht, und die eitrigen Massen in der Pustel sind eben das früher beschriebene Maschenwerk mit dem eingelagerten Eiter und das dichtere Zellenstratum am Grunde der Pustel.

Von diesem direct unter der alten Epidermis liegenden Belage, sowie von dem darunter liegenden Maschenwerk hängt zum grössten Theil auch die Farbenverschiedenheit ab, die wir an der Decke der Blattern beobachten.

In der Regel nämlich sieht man, wenn man ein Bläschen oder eine Pustel von oben her betrachtet, in der Mitte eine den Grund durchschimmern lassende dunklere Scheibe, umgeben von einem weissen opaken Ring. Bei vielen weiter vorgeschrittenen Pusteln

dagegen zeigt sich innerhalb der durchscheinenden centralen Partie abermals eine kleine weisse, opake Scheibe oder mehrere solche Punkte.

Es ist kein Zweifel, dass im ersteren Falle der Farbenunterschied davon herrührt, dass der oben erwähnte Belag am Rande stark verdickt ist, während in der Mitte unter der dünneren Partie desselben der flüssige, noch nicht allzu dichte Inhalt den dunklen, röthlichen Grund der Pustel durchscheinen lässt.

Dasselbe gilt vom zweiten Falle, nur mit dem Unterschiede, dass das dichter gewordene Maschenwerk mit dem in seinen Räumen angehäuften massenhaften Eiter nunmehr von einer oder mehreren Stellen aus selbst weiss durchscheint.

Die Farbenverschiedenheit schwindet endlich gänzlich, sobald die Pustel total mit Eiter gefüllt, prall gespannt, konisch geworden ist.

Mit der Dellenbildung hat dieser Vorgang Nichts gemein; denn man beobachtet sowohl Pusteln mit als ohne diese Farbenveränderung, welche eine Delle besitzen, und wir begreifen deshalb nicht, wie v. Bärensprung *) behaupten konnte, dass durch sie der Anschein einer Delle bewirkt werde.

ad 2. Ein zelliger Bau der Blattern wird fast von allen Autoren mit Ausnahme von v. Bärensprung und Hebra angenommen und von Rayer **) und Fuchs ***) nach Beobachtungen mit freiem Auge genau beschrieben. Einige Schriftsteller lassen denselben nur unter gewissen Bedingungen gelten, so Bateman †), der behauptet, nur die wahre variolöse Pustel sei zellig und in der Mitte vertieft, das Varicellabläschen dagegen eine einfache Zelle.

Uebereinstimmend aber wird von Allen behauptet, dass zur Zeit der stärksten Eiterung jene Scheidewände, welche den zelligen Bau verursachen, bersten.

Es liegt nahe anzunehmen, dass alle diese Behauptungen, soweit sie sich auf mit freiem Auge wahrnehmbare Scheidewände

*) a. a. O.
**) a. a. O.
***) Die krankhaften Veränderungen der Haut. Göttingen, 1840.
†) Practical synopsis of cutaneous diseases according to the arrangement of Dr. Willan. London, 1815.

beziehen, hauptsächlich dem Umstande ihre Existenz verdanken, dass man beim Einstechen in eine Pustel immer nur einen Theil der Flüssigkeit sich entleeren sah, und so leicht auf die Annahme eines zelligen, oder nach Alibert*) des einer Zwiebel ähnlichen Baues geführt wurde.

Nach unseren früher mitgetheilten Untersuchungen existirt nun allerdings ein maschiger Bau der Blattern, der jedoch nie mit freiem Auge zur Anschauung kommt. Derselbe wurde in der That auch schon von Simon**) beobachtet, doch fasste er dessen Balken als Faserstoffgerinnsel auf und es war ihm das Verhältniss derselben zu den Zellen des Rete Malpighii völlig unbekannt.

Wenn aber v. Bärensprung***) auf Grund einer mikroskopischen Untersuchung den zelligen Bau der Blattern bestimmt leugnet und nur da, wo mehrere Blattern zusammenstossen, eine Art Zwei- oder Mehrkammersystem zugibt — so scheint er die sorgfältigen Beobachtungen Simon's nicht nach Gebühr gewürdigt zu haben.

Nach dem Gesagten ist das langsame und unvollständige Ausfliessen des Pustelinhaltes beim Einstiche leicht begreiflich, indem der Eiter, durch das Maschenwerk wie in den Poren eines Schwammes festgehalten, nur durch fortdauernden Druck völlig ausgepresst werden kann.

ad 3. Bei dem Mangel anatomischer Befunde, die den Blatternprozess selbst betreffen, hat man bisher der Dellenbildung, nach unserer Ansicht einer ganz secundären Erscheinung, grosse Aufmerksamkeit geschenkt und zur Erklärung derselben mehrere Theorien aufgestellt.

Ehe wir in eine Kritik dieser letzteren eingehen, ist es nothwendig, den Begriff der Delle unsererseits festzustellen.

Gleich hier begegnen wir ganz verschiedenen Angaben. Insbesondere weicht v. Bärensprung†) von dem grösseren Theile der Forscher, die eine Delle zur Zeit der Bläschen- und Pustel-

*) Précis théorétique et pratique sur les maladies de la peau. 1818.
**) a. a. O.
***) a. a. O.
†) a. a. O.

bildung zugeben, darin ab, dass er behauptet, eine eigentliche Delle, d. h. eine centrale Vertiefung sei gar nicht vorhanden, sondern nur der Anschein einer solchen entstehe dadurch, dass anfangs, wenn die Form der Blatter noch eine flach abgestumpfte ist, ihr Inhalt am Rande weiss und in der Mitte röthlich durchscheint; später, wenn ihre Form halbkugelig gewölbt und ihr Inhalt eitrig ist, verschwinde auch dieser Anschein; *eine wirkliche Delle finde man nur da, wo Blattern in der Mitte einzutrocknen anfangen.*

Nach unseren, an einer sehr bedeutenden Zahl von Kranken angestellten Beobachtungen verhält sich die Sache folgendermaassen:

Während man am Knötchen *nirgends* eine Vertiefung findet, zeigt sich zur Zeit der Umwandlung desselben in das Bläschen, also am 3. oder 4. Eruptionstage öfter eine anfangs punktförmige Einziehung der Mitte, welche mit der Ausdehnung der Efflorescenz in die Breite und Höhe immer mehr eine teller- oder muldenförmige Gestalt annimmt und ihr grösstes Volum erreicht, *bevor* noch die Eiterbildung in der Pustel ihre Akme erreicht hat.

Dies ist die eigentliche oder primäre Delle. Dieselbe verschwindet, sobald sich die Pustel mit Eiter gefüllt und ihre Decke straff gespannt hat.

Zum *zweiten Mal* jedoch tritt eine Einsinkung ein, wenn die Vertrocknung der Pustel beginnt, und man kann diese Einsinkung, welche v. *Bärensprung* mit Unrecht als die einzige und eigentliche Delle ansieht, etwa *secundäre oder Vertrocknungs-Delle* nennen. Die primäre Delle, (welche wir καϑ' ἐξοχήν Delle nennen wollen), entwickelt sich nicht in allen Fällen und nicht an jedem einzelnen Bläschen.

Es gibt Kranke, an deren Blattern während des ganzen Processes sich keine Delle zeigt, wie dies aus der am Schluss beigefügten Tabelle erhellt; und zwar ist dieses zumeist bei sehr *schnellem Verlaufe* der Entzündung und Eiterung, also bei leichten *Varicellen* der Fall.

Die Dellen können aber auch an allen Blattern der äusseren Haut zu Tage treten, wo immer sie sitzen mögen. An den Hand-

tellern und Fusssohlen kommen sie selten oder nie (Simon sah solche bei Kindern) zur Beobachtung.

Die Frage, ob Haarbälge oder Ausführungsgänge der Talgdrüsen die Delle verursachen, hat lange Zeit die lebhaftesten Controversen verursacht.

Cotunnius*) und nach ihm Petzhold**) leitete zuerst das Entstehen der Delle davon her, dass die Talgdrüsen (worunter er nach Simon die Haarbälge versteht) mit einem Ende an der Cutis, mit dem anderen an der Epidermis haften und so das Erheben der Mitte des Bläschens verhindern. Eine Modification erlitt diese Ansicht durch Velpeau***) und Hebra†), welche die äussere Wurzelscheide des Haares (— wohl auch den Epithelialbelag des Talgfollikels —) als Ursache der Dellenbildung ansehen. Es soll nämlich nach Hebra die den Follikel auskleidende Epidermisschicht durch die exsudirte Flüssigkeit zuerst losgewühlt und so ein erhabener Wall um die centralen, eine trichterförmige Vertiefung darstellenden Schichten gebildet werden.

Gegen diese Anschauungen lässt sich Folgendes anführen:

Zuvörderst der objective Befund sowohl mit freiem Auge als vermittelst des Mikroskops.

Des letzteren haben wir schon oben Erwähnung gethan und gezeigt, dass weder eine straffe Verbindung zwischen Epidermis und Cutis durch Haarbälge oder Talgdrüsen-Ausführungsgänge a[...] genabelten Pusteln besteht, noch ein Loswühlen der den Haarba[...] oder die Talgdrüse auskleidenden Epidermis von der in das Cut[...] Bindegewebe übergehenden Hülle desselben jemals stattfindet. [...] gleicher Weise zeigt die Beobachtung mit freiem Auge und m[...] der Loupe, dass an vielen Blattern mit deutlichen Dellen kei[...] Haar central austritt und dass auch an Stellen, wo keine Haa[...] wachsen (Praeputium u. s. w.), eben so deutliche Dellen als a[...]

*) a. a. O.

**) a. a. O.

***) Bulletin de la société philomath. Juni, 1825. Siehe die „Hautkrankheit[...] von Erasmus Wilson. London, 1863., der sich in dieser neuesten A[...]gabe Velpeau anschliesst.

†) a. a. O.

derswo vorkommen. Bezüglich dieser letzteren Stellen hat man statt der Haarbälge nothgedrungen die Ausführungsgänge der Talgfollikel zur Erklärung herbeigezogen. Allein auch hier sieht man schon mit freiem Auge, dass letztere sich wesentlich von den Dellen unterscheiden, indem sie nie ihre Grösse ändern, nie wie die Delle sich in die Breite ausdehnen, sondern immer punktförmig bleiben. Am deutlichsten tritt dies an den grossen oft durch Schmutz schwarz gefärbten Talgdrüsenmündungen des Nasenrückens hervor, die man eben so oft am Rande als in der Mitte sowohl genabelter als ungenabelter Blattern wahrnimmt.

Der Umstand, dass an den Handflächen und Fusssohlen, also an Hautpartien, die der Haare und der Talgdrüsen ganz entbehren, in der Regel auch keine Dellen vorkommen, spricht keineswegs für die in Rede stehende Theorie, sondern ist einzig durch die bedeutende Dicke der Epidermis an diesen Stellen zu erklären, welche eine Emporwölbung und Einsinkung derselben in gleichem Maasse hindert.

Bedenkt man endlich, dass es Blatternfälle gibt, in denen fast keine Efflorescenz eine Delle trägt, und andere, wo beinahe alle genabelt sind; dass ferner das Knötchen niemals eine Vertiefung des Centrums zeigt, und andererseits zu einer gewissen Zeit die Dellen aller Pusteln schwinden, trotzdem letztere noch mehr über das Hautniveau emporragen: so wird man auf die Erklärung der Dellenbildung durch die Haarbälge oder Talgdrüsen-Ausführungsgänge gänzlich verzichten müssen.

Dasselbe gilt von den Schweisskanälen, bezüglich welcher wir auf Simon *) verweisen.

Eine vollständig von der eben besprochenen abweichende Theorie hat Eichhorn **) aufgestellt, und es schlossen sich derselben in bedingter Weise Simon und Rokitansky ***) an. Nach dieser Erklärungsweise entstehe die Delle dadurch, dass sich sehr früh eine hornartige Kruste zwischen Epidermis und Cutis bilde, welche, sobald sie entstanden und hornartig geworden ist,

*) a. a. O. S. 139.

**) a. a. O.

***) Lehrbuch der pathologischen Anatomie. 3te Aufl. II. Band. Wien, 1856.

die Erhebung der Epidermis an dieser Stelle bei stärkerer Anhäufung von Exsudat hindere, während letzteres sich nach allen Seiten in die „Tunica vasculosa externa“ einen Weg bahne, hier die Zellen ausdehne und so den Rand der Pustel über die Nabelgrübchen erhebe.

Diese Theorie beruht auf einer unrichtigen Voraussetzung. Eine Eintrocknung zur Zeit der Bläschen- und Pustelbildung existirt nicht, und die Annahme einer derartigen Erklärung kann nur für die Vertrocknungsperiode und somit für die secundäre Delle geltend gemacht werden.

Eine grosse Zahl von Anhängern fand endlich in neuerer Zeit die Ansicht Rayer's *), nach welcher die nabelförmige Vertiefung durch die von ihm beschriebene „Pseudomembran“ entstehe.

Nach der Erläuterung, die wir früher über die Nichtexistenz der Pseudomembran gegeben haben, können wir auch von dieser Erklärungsweise der Delle vollständig absehen.

Nachdem somit die Dellenbildung durch die bisherigen Anschauungen nicht genügend aufgehellt worden ist, wollen wir untersuchen, ob nicht in den Thatsachen, zu welchen wir im Verlaufe unserer Arbeit gelangten, entsprechendere Anhaltspunkte in dieser Richtung zu finden sind.

Es wurde oben von uns auseinandergesetzt, dass die geschwellten Zellen des Rete Malpighii, welche das Knötchen darstellen, sich vom dritten Tage der Eruption an nicht mehr an allen Theilen gleichförmig verhalten; indem eine central gelegene Partie derselben sich theils zu einem Balkenwerke, theils zu Eiter umwandelt, der sich in dessen Maschen ansammelt.

Während aber die Schwellung der Zellen nach aussen immer noch weiter greift, und so das Volum der ganzen Efflorescenz stetig zunimmt, ist der in der Regel anfangs nur langsam sich bildende Eiter durch jene peripher angehäuften geschwellten Zellen wie in eine Kapsel eingeschlossen, die sich allmälig vergrössert, ohne dass die Eiterbildung im Centrum in jedem Falle mit dieser Raumvermehrung Schritt hielte.

*) a. a. O.

n der Blatt
3.

	7. Tag.
	ng.
Wondrac Marie.	
Landstög Magdalen	llgemeine rborkung
Preich Clara.	
Wittausc Stefan.	
	elle.
Seiller Francisk	ung beginnt im Gesicht.
Maxa Catharin	rborkung.
Pöll Francisk	ung im Gesicht.
Mayer Elisabet	verborkt. An Beinen noch Pusteln.
Schmid Anton	en confluiren. icht Vertrocknung.
Müller Carl.	llgemeine rborkung.

	1. Tag	2. Tag.	g.
Filipsky Therese.			Delle Ext
Welk Rosalie.			n Ges remi und n.
Döller Magdalena.		Knötchen.	borl remi De eden
Spott Franz.	Knötchen fast auf dem ganzen Körper.	Bläschen im Gi mit kleinen Delle den Extremitäten Knötchen.	ne ng.
Swatusch Josef.			n n bild
Hesse Johann.		Bläschen ohne L	Ges emi Pu t De
Wondrasch Mathias.			
Altmann Alois.		Kleine Bläsche Dellen im Gesic an den Extrem	an naa
Schüll Alois.		Knötchen und Bl ohne Delle	tan

	9. Tag.	10. Tag.	11. Tag.	12. Tag.
nbil- remi-	Blasenbildung an denselben.	Dellen überall geschwunden. Blasen gerunzelt.	Blasen vertrocknen.	Allgemeine Verborkung.
sicht. täten ohne	Allgemeine Verborkung.			
tung. täten llen; heit.	Unverändert.	Neuerliche Dellenbildung an den Extremitäten.	Verborkung auch an den Extremitäten.	Allgemeine Verborkung.
euer- ung.	Allgemeine Verborkung.			
sicht. täten steln llen.	Allgemeine Verborkung.			
den ssen.	Ohne Veränderung.	Im Gesicht und am Stamme Verborkung, an den Armen Blasen, an den Beinen rechts derbe Knoten, links Geschwüre.	Geschwüre in Heilung, Verborkung fortschreitend.	Allgemeine Verborkung.
d.	Geschwüre, an den unteren Gliedmaassen leicht blutend.	Grosse Blasen hier und da mit Dellen an den oberen Gliedmaassen, Geschwüre vertrocknen.	Heilung der Geschwüre und Vertrocknung der Blasen fortschreitend.	Bis zum 16. Tage Alles vernarbt.

Berücksichtigt man nun ferner, dass die seitlichen Zellen des Rete Malpighii die in der Mitte sich langsam sammelnde Flüssigkeit wohl theilweise resorbiren und dass zu gleicher Zeit in den meisten Fällen der Papillarkörper im Centrum etwas einsinkt, so erklärt es sich leicht, dass die an den Seiten durch dicht gedrängte Zellenmassen gestützte Epidermis in der Mitte, wo diese Stütze fehlt, einsinkt; dass diese Einsinkung im Breitendurchmesser zunimmt und dass sie endlich, wenn das Verhältniss zwischen Gefäss und Inhalt durch die reichlichere Eiterbildung allmälig hergestellt ist, gänzlich verschwindet.

Aus ganz analogen Gründen kann endlich, wenn sich der Pustelinhalt wieder vom Centrum aus durch Resorption oder Vertrocknung vermindert, neuerdings eine Vertiefung der Epidermis, die Vertrocknungsdelle, entstehen.

Für unsere Anschauung in Betreff der Dellenbildung spricht auch folgender Versuch:

Spritzt man am Rande einer eine Delle tragenden Blatter mittelst einer subcutanen Injectionsspritze Flüssigkeit ein, so beobachtet man sofort ein allmäliges sich Ausgleichen der Vertiefung.

Sticht man dagegen eine volle, nicht genabelte Pustel an und lässt ihren Inhalt aussickern, so bildet sich langsam eine Delle.

Die Andeutungen, welche Förster*) über die Dellenbildung gibt, lassen sich nach unserer Ansicht zum grössten Theil mit dem eben Gesagten in Einklang bringen.

Der histologische Befund der Blattern und die klinische Beobachtung der Delle stimmen nach unseren Erfahrungen vollständig mit dieser Erklärungsweise überein; und wir haben, um in der letzteren Richtung eine genaue und selbständige Einsicht zu gewinnen über alle, im Verlauf von 5 Tagen auf die Blatternabtheilung überbrachten Kranken Aufzeichnungen gemacht, welche wir in Form einer Tabelle am Schluss beifügen.

*) a. a. O.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Verticaler Durchschnitt durch ein Bläschen (vom 4ten bis 5ten Tage der Eruption) aus der Haut des Oberschenkels eines Mannes. (250fache Vergrösserung.) a Alte Epidermis, die von der normalen Haut über das Bläschen hinwegzieht. b Schicht des Rete Malp. oberhalb des Maschenwerkes. c Geschwellte Zellen des Rete Malp. zu beiden Seiten des Maschenwerkes. d Maschenwerk mit dem darin enthaltenen Eiter. (Am oberen und seitlichen Rande sieht man den Uebergang der Faserzüge in die Zellen des Rete Malp. e Zellen des Pustelgrundes. f Gefässe von neugebildeten Zellen umschlossen. g Schweissdrüsen-Ausführungsgang. h Corium.

Fig. 2. Verticaler Durchschnitt durch zwei Papillen unterhalb einer in Abkapselung begriffenen Pustel. (Nach einem mit Berliner Blau injicirten und mit Carmin infiltrirten Präparate gezeichnet.) Von der Haut des Vorderarmes eines Weibes. (Vergr. 350.) a Rete Malp. mit darauf liegender Epidermis. b Neugebildete Zellen im Stroma der Papillen. c Injicirte Gefässe.

Fig. 3. Verticaler Durchschnitt durch die Hälfte einer in Abkapselung begriffenen Pustel. (Vergr. 250.) a Alte Epidermis. b Rete Malp. oberhalb des Maschenwerkes. c Geschwellte Zellen an den Seiten des Maschenwerkes. d Maschenwerk mit darin befindlichen Eiterzellen. e Neugebildete Epidermis. f Gefässe von Zellen umgeben. g Theil einer Talgdrüse. h Corium.

Fig. 4. Verticaler Durchschnitt durch eine Blatter während der Decrustation. Von der Brusthaut eines Mannes. (Vergr. 150.) a Borke. b Reste des theilweise geschwundenen Rete Malp. zwischen den Papillen. c Erweiterte Gefässe in den Papillen.

Fig. 5. Durchschnitt einer Blatter während der Decrustation, ebenfalls aus der Brusthaut eines Weibes. (Vergr. 250.) a Rest des bloss oberflächlich vorhandenen und zwischen den Papillen ganz geschwundenen Rete Malp. b Oberflächlichste Schicht des Coriums, in derselben neugebildete Zellen.

Fig. 6. Zellen aus dem Maschenwerke eines Bläschens (vom 3ten bis 4ten Tage der Eruption). (Vergr. 350.) a Grosse Zellen in ihrem Innern mehrere junge (Eiterzellen) enthaltend. b Eben solche kleinere. c Eiterzellen.

XII.

Beitrag zur Lehre von dem Epithel.

Von Dr. Ernst Ödmansson aus Stockholm.

(Hierzu Taf. VII.)

---

v. Recklinghausen*) hat uns in dem Silbersalpeter ein vortreffliches Hülfsmittel bei der mikroskopischen Untersuchung des Bindegewebes und der Epithelien kennen gelehrt. Durch die methodische Anwendung desselben gelang es ihm, die Saftkanälchen und ihre Beziehung zu den Lymphgefässen zu entdecken; mit Hülfe desselben fand er Epithelien an Stellen, wo sie früher nicht gesehen oder sogar geleugnet waren.

In einer späteren Arbeit**) bahnte er den Weg für die Auffassung des Verhältnisses zwischen der Cavität der serösen Säcke und den in der Wand derselben befindlichen Lymphgefässe und Saftkanälchen. Er zeigte nämlich durch eine Reihe von Experimenten, dass fein vertheilte organische und unorganische Substanzen, wenn sie in den Peritonealsack des Kaninchens eingeführt werden, sich in den Lymphgefässen und Saftkanälchen des Zwerchfells wiederfinden. Er war sogar im Stande, zu beobachten, wie Milchkügelchen von der Oberfläche des Centrum tendineum durch die unversehrte Epithelialmembran direct in die Lymphgefässe drangen. Nachdem er sich solche Stellen genau gemerkt und einen Tropfen der Silberlösung unter dem Deckglas applicirt hatte, sah er die Grenzen der Zellen sich schwarz färben und an jenen Stellen schwarze Punkte von rundlicher oder ovaler Form auftreten. Ihre Grösse ging gewöhnlich über die eines grossen Milchkügelchens hinaus. Sie fanden sich häufig gerade über dem Seitenrande eines grösseren oder kleineren Lymphgefässes. Aus diesem Befunde und

*) Die Lymphgefässe etc. Berlin, 1862.
**) Zur Fettresorption. Virchow's Archiv Bd. XXVI.

dem Resultat der Resorptionsversuche zieht er den Schluss, dass „die oberflächlichen Lymphgefässe der peritonealen Seite des Centrum tendineum mit der Oberfläche der Bauchhöhle durch Oeffnungen communiciren, welche, etwa doppelt so gross wie rothe Blutkörperchen zwischen den Epithelialzellen namentlich an solchen Stellen, wo mehrere zusammenstossen, gelegen sind."

Schon im vorigen Winter, als ich im pathologischen Institut in Berlin arbeitete und unter anderem mit der Untersuchung der Saftkanälchen am Mesenterium des Frosches mich beschäftigte, sah ich oft an Stellen, wo das Epithel nicht vollständig abgepinselt war, zwischen den Zellen rundliche Stellen, welche entweder wie die Grenzlinien der Zellen schwarz gefärbt oder im Gegentheil ganz ungefärbt waren, während die Zellen selbst und ihre Grenzen bald diesen, bald jenen Farbenton angenommen hatten.

Seit jener Zeit habe ich, durch Dr. v. Recklinghausen zu weiteren Forschungen ermuntert, diesen Gegenstand verfolgt und theile das bisher gewonnene Resultat hier vorläufig mit.

Die Untersuchungsobjecte waren die serösen Häute vom Frosch, Kaninchen, Hund und Menschen, so wie die Lymphsäcke vom erstgenannten Thier. Von menschlichen Leichnamen konnte ich natürlich keine vollkommen frischen Präparate erhalten, wodurch die Untersuchung erschwert wurde; ich habe mich jedoch überzeugt, dass sich beim Menschen dieselben Verhältnisse vorfinden, wie bei den Thieren.

Die genannten Theile besitzen in der Regel ein einschichtiges Pflasterepithel. Die Zellen haben eine sehr verschiedene Form und verschiedene Dimension sowohl in der Länge und Breite, wie in der Dicke; doch finden sich alle Uebergänge von den kolossalen, dünnen, zackigen Zellen der Lymphsäcke des Frosches bis zu den kleinen, mehr geradlinig begrenzten, dickeren Formen, wie sie z. B. am Herzbeutel des Menschen vorkommen.

Nach Behandlung eines dieser Theile mit der Silberlösung sieht man je nach der Stärke der Lösung und der Zeit, während welcher sie und später das Sonnenlicht eingewirkt hat, die Grenzen der Zellen mehr oder weniger deutlich und gefärbt. Bei einer sehr geringen Einwirkung erscheinen sie als weissliche

glänzende Linien, nur hier und da mit dunkel gefärbten Punkten und Strichen; jedoch sind sie schon ziemlich scharf. Ist die Einwirkung dagegen sehr stark gewesen, so werden die Grenzlinien zwischen den Zellen weniger bestimmt, weil dann die Zellen in grösserer Ausdehnung gefärbt werden und zwar, wie v. Recklinghausen schon hervorgehoben hat, gewöhnlich an Stärke abnehmend von der Peripherie zum Centrum. Zwischen beiden Graden liegt ein dritter, wo die Zellen überhaupt keine Farbenveränderung erlitten haben, wo aber die Grenzlinien beinahe schwarz sind und sehr deutlich hervortreten. Diese gehören nach v. Recklinghausen's Ansicht einer zwischen den Zellen gelegenen und sie zusammenhaltenden Kittsubstanz an. Ausser den von ihm *) angeführten Gründen für diese Annahme spricht dafür auch der Umstand, dass man durch Abpinseln häufig Bruchstücke der gefärbten Grenzlinien entweder vollkommen frei oder noch mit einem Theil einer übrigens zerfallenen Zelle verbunden isoliren kann. Ausserdem sind sie auch bei sehr schwacher, jedoch gleichförmig ausgefallener Färbung von sehr verschiedener Breite, welcher Umstand auch wohl andeutet, dass eine Zwischensubstanz sich vorfindet. Indess zeigt die Breite der Grenzlinien, auch bei mässiger Färbung, wahrscheinlich nicht immer die ursprüngliche Breite der Zwischensubstanz an, weil es als Regel gilt, dass die mehr gefärbten Grenzlinien breiter sind, als die weniger gefärbten.

Zwischen den Zellen, d. h. in den Grenzlinien, finden sich hier und da kleine Gebilde von verschiedener Form und Natur.

Erstens sieht man runde oder ovale, selten etwas unregelmässige Stellen, welche, vollkommen ungefärbt, von den gefärbten Grenzlinien umfasst werden. Ihr Begrenzungsrand ist nicht selten dunkler als der nächst liegende Theil der Grenzlinien. Sie kommen bei allen Graden der Einwirkung des Silbersalzes vor. Sie haben ihren Platz sowohl da, wo mehrere Zellen zusammenstossen, als zwischen zwei Zellen Fig. 3. Ihre Grösse variirt sehr bedeutend. Während einige so gross sind wie ein weisses Blutkörperchen, sind andere so klein, dass sie erst bei einer starken Ver-

*) Die Lymphgefässe etc. S. 5—6.

grösserung gesehen werden können. Grössere und kleinere finden sich neben einander. Ihre Anzahl wechselt sehr, nicht nur an verschiedenen Theilen, sondern auch bei verschiedenen Individuen derselben Art. Im Allgemeinen sind sie zahlreicher an den serösen Häuten als an den Lymphsäcken des Frosches. Zuweilen ist ihre Zahl, besonders an gewissen Theilen des Bauchfells, wie an dem Mesenterium und der Pars diaphragmatica, dann und wann auch an dem Herzbeutel so bedeutend, dass sich stellenweise um jede Zelle mehrere vorfinden. Fig. 2. Ein anderes Mal sind sie unter übrigens gleichen Verhältnissen sehr spärlich vorhanden. Wenn man das Silbersalz einwirken lässt, während man das Präparat unter dem Mikroskope beobachtet oder eine schwache Lösung anwendet und gleich untersucht, so ist man nicht selten im Stande zu sehen, wie die Grenzlinie nach und nach hervortritt und rund um diese Stellen anschiesst. In und unter ihnen ist gewöhnlich nichts wahrzunehmen, nur sieht man bisweilen einen Kern.

Ich kann nicht umhin, diese Stellen für Oeffnungen zwischen den Zellen zu halten. Ihre regelmässige Form spricht dafür, dass sie entweder schon früher dieselbe Gestalt und Beschaffenheit hatten, oder dass während der Präparation Körperchen von derselben Form daraus entfernt sind; das erstere ist bei den kleineren viel wahrscheinlicher. Die verschiedene Anzahl, in der sie unter gleichen Verhältnissen vorkommen, deutet darauf hin, dass sie inconstante Bildungen sind, die unter gewissen noch zu erörternden Bedingungen entstehen und verschwinden.

Oefter als diese farblos bleibenden Oeffnungen kommen in den Grenzlinien gefärbte Punkte von noch mehr wechselnder Grösse vor Fig. 9. Ihre Gestalt ist rundlich, oval oder unregelmässig. Einige von ihnen, besonders die letzteren, sind ohne Zweifel nichts anderes, als Fällungen in der Kittsubstanz, die, wie oben hervorgehoben ist, von sehr verschiedener Breite ist. Andere erlauben diese Deutung nicht.

Von den letzteren kann man zwei Arten unterscheiden. Bei der einen Form sieht man die Grenzlinien unmittelbar bis zu dem schwarzen Punkt gehen, aber hinter diesem liegt eine kleine Zelle,

deren Umrisse durch die Epithelzellen zu sehen sind. An einzelnen Stellen, wo die Grenzlinien sich, wie es oft bei etwas stärkerer Einwirkung der Silberlösung geschieht, von dem gefärbten Punkt zurückgezogen haben, kann man wahrnehmen, dass dieser mit der kleinen Zelle unmittelbar zusammenhängt, woraus hervorgeht, dass man es mit Zellen zu thun hat, die mit einem Theil ihres Umfanges zwischen den Epithelzellen hervorblicken. In der That ist man im Stande, diese Zellen in eine verschiedene Tiefe der serösen Membran zu verfolgen. So sieht man bisweilen eine dreieckige Oeffnung zwischen den Epithelzellen, in deren Tiefe erst die mit einem feinkörnigen Inhalt versehene Zelle liegt. Fig. 4. An anderen Stellen ist die Oeffnung oval und umfasst bereits einen Theil der Zelle. Fig. 8. Dieser Theil ist, wie sich zuweilen bestimmen lässt, der Kern. Wenn man nämlich eine Gruppe von Kernen an dem sich färbenden Präparat beobachtet, kann man dann und wann sehen, wie die auftretenden Grenzlinien einen von den Kernen dicht umschliessen, während die übrigen sich als Kerne der gewöhnlichen Epithelzellen erweisen. Endlich findet man zwischen den gewöhnlichen Epithelzellen kleinere Zellen, welche ungefähr dieselbe starke Färbung haben, wie die Grenzlinien. Es ist nun oft schwer, einen Kern in ihnen mit Sicherheit zu constatiren; gewöhnlich ist jedoch eine den Kern markirende Stelle vorhanden, welche oft dunkler als die Umgebung Fig. 7., bisweilen aber vollkommen ungefärbt ist; letzteres Verhältniss beruht wahrscheinlich darauf, dass die Zelle während der Präparation geöffnet und der Kern entfernt ist. Ausser diesen kleineren trifft man hier und da etwas grössere Zellen, welche ebenfalls stark gefärbt sind, während die umgebenden Epithelialzellen gar nicht oder kaum eine Farbe angenommen haben. Diese gefärbten Körper sind sehr wahrscheinlich junge Epithelzellen, die als solche mehr fällbares Albuminat enthalten, als die älteren. Unter den noch theilweise in der Tiefe liegenden Zellen kommen einzelne vor, welche ihren Inhalt ganz entleert haben. Fig. 5.

Schon an Ort und Stelle sehen jene kleinen, in der Tiefe liegenden Zellen mehr kugelig aus, und nach dem Abpinseln trifft man auch solche runde Zellen mit oder ohne Inhalt isolirt. Fig. 6.

Die rundliche Form beruht jedoch wahrscheinlich auf einer künstlichen Volumsvermehrung. Wenn man nämlich ein Stück von dem Omentum eines jungen Kaninchens mit destillirtem Wasser behandelt und das Präparat unter dem Mikroskop betrachtet, so sieht man, wie die Zellen nach und nach sich aufblähen und endlich eine kugelige Form annehmen. Einzelne lösen sich vom Rande ab und schwimmen herum. Die Grenzlinien zwischen den noch festsitzenden Zellen, welche vorher nicht wahrzunehmen waren, bilden nun weissliche glänzende Striche. Man kann nun wohl zwischen den Zellen dreieckige Lücken und auch einzelne kleine körperliche Gebilde entdecken, aber die Blässe des Ganzen hindert eine genauere Beobachtung. Versucht man durch einen hinzugefügten Tropfen von der Silberlösung die gewöhnliche Färbung hervorzurufen, so gelingt es nicht oder sehr unvollständig, was beweist, dass die Substanz, welche sich gewöhnlich färbt, von dem Wasser gelöst oder anderswie verändert ist. Nach dem Aufquellen befindet sich der Kern, wie man sich an Seitenansichten der Zellen leicht überzeugen kann, beinahe ohne Ausnahme an dem der Oberfläche zugewendeten Theil der Zelle, und zwar dicht an der Membran; zuweilen macht er an dieser eine nicht unerhebliche Ausbuchtung.

Nach dem Gesagten darf man wohl annehmen, dass diese kleinen Zellen junge Epithelialzellen sind, welche, in der Tiefe gebildet, im Hervordringen begriffen sind oder schon ihren Platz zwischen den älteren Kameraden eingenommen haben.

Die Natur der zweiten Art der gefärbten Flecke in den Grenzlinien ist viel schwieriger zu eruiren. Zunächst erscheint es unmöglich festzustellen, ob die kleinsten von ihnen nicht einfach von einer Verbreiterung der Kittsubstanz herrühren. Dann aber haben die grösseren von ihnen mit den früher beschriebenen Oeffnungen vieles Gemeinsame. Sie haben dieselbe Gestalt wie die Oeffnungen und kommen unter denselben Verhältnissen vor. Fig. 10. Man sieht unter denselben Bedingungen einmal beinahe nur Oeffnungen, ein anderes Mal nur gefärbte Punkte, ein drittes Mal beide neben einander; endlich sucht man sie beide dann und wann streckenweise vergebens. Im Allgemeinen sind die Flecke zahl-

reicher, als die Oeffnungen. Man könnte nun die Frage aufwerfen, ob nicht jene ebenfalls nur Oeffnungen sind, welche mit gefälltem Silberalbuminat ausgefüllt wären. Für gewisse an dem Epithel des Centr. tend. erkennbare Flecke spricht sich, wie oben gesagt ist, v. Recklinghausen in dieser Richtung aus. Es ist auch leicht erklärlich, dass bei ganz frischen oder vorher mit Serum behandelten Theilen eine solche Fällung eintreten kann. Doch ist es schwer zu verstehen, warum unter denselben Verhältnissen und in Fällen, wo keine Gewalt angewendet wird, wo man ein frisches oder mit verdünntem Serum durchtränktes Präparat mit der Silberlösung behandelt und gleich unter das Mikroskop bringt, an zwei dicht neben einander, zum Beispiele an derselben Zelle, gelegenen Stellen, die Fällung hier auftrete, dort aber nicht; man müsste denn verschiedene Arten von Oeffnungen annehmen. Auch bei sehr schwacher Einwirkung der die Fällung und Färbung hervorrufenden Factoren treten die gefärbten Punkte auf und sind oft dunkler als die Grenzlinien selbst. In der Tiefe sieht man an ihnen gewöhnlich nichts, dann und wann aber ein kernartiges Gebilde.

v. Recklinghausen *) gibt nun eine genaue Beschreibung von den in der Flüssigkeit der serösen Säcke vorkommenden Zellen und stellt die Ansicht auf, dass sie wahrscheinlich von dem Bindegewebe des serösen Sackes selbst, nicht von den Epithelialzellen herstammen, dass sie als Bindegewebskörperchen zu betrachten sind, welche durch die Epithelialschicht getreten sind.

Es liegt nahe anzunehmen, dass die zuletzt beschriebenen gefärbten Punkte solche kleine im Hervortreten begriffene Zellen sind und die früher erwähnten Oeffnungen die Stellen anzeigen, wo der Durchbruch durch die Epithelialmembran erfolgt ist. Für diese Ansicht spricht ihre anatomische Form so wie ihre wechselnde Zahl, welche genau mit der von v. Recklinghausen **) gemachten Erfahrung zusammenpasst, dass die Menge der Peritonealflüssigkeit bedeutend variiren kann. Eine wichtige Stütze für

*) Die Fettresorption. S. 19 sq.
**) ibid. S. 19.

diese Annahme liefert das oben mitgetheilte Verhältniss, dass aller Wahrscheinlichkeit nach die Epithelialzellen in der Tiefe producirt, sich erst nach und nach zwischen die übrigen Zellen hervordrängen, denn einerseits deutet es an, dass eine solche Bewegung der Zellen überhaupt möglich ist, andererseits ist es unwahrscheinlich, dass die Körperchen der serösen Flüssigkeiten aus den Epithelzellen gebildet werden, wenn diese selbst nur aus dem Bindegewebe hervorgehen.

Virchow *) sah schon früher zwischen den gewöhnlichen Epithelzellen der serösen Häute kleinere, welche er den Lymphkörperchen parallel stellt.

In den serösen Membranen liegen die Saftkanälchen dicht unter dem Epithel, und da sie ja keine eigenen Wände haben, möglicherweise ganz offen. Nach den Untersuchungen von v. Recklinghausen ist es ausser Zweifel, dass sich in ihnen Zellen vorfinden. Wahrscheinlich sind die Saftkanälchen die Bildungsorte der kleinen Zellen in den serösen Säcken. Man müsste dann wohl annehmen, dass während einer stetigen, wenn auch in verschiedenem Maassstabe vor sich gehenden Zellenbildung, die jungen Zellen nach der Oberfläche getrieben werden.

Da der Gegenstand nicht vollständig aufgeklärt ist, kann es natürlich nicht am Platze sein, auf die Bedeutung der erwähnten Gebilde bei pathologischen Zuständen der betreffenden Theile weitläufiger einzugehen. Ergeben sich die obigen Anschauungen als richtig, so wird man wohl mit Wahrscheinlichkeit schliessen können, dass bei inflammatorischen Prozessen die Bildung der Eiterkügelchen nicht von den Epithelialzellen, sondern von den unterliegenden Theilen ausgeht, so wie dass bei nicht bedeutender Zellenneubildung die Zellen die Epithelialmembran durchdringen können, ohne dass nothwendig die letztere zerstört zu werden braucht. Bei höheren Graden der Eiterung geht die Epithelialmembran bald zu Grunde. Wenigstens konnte ich in einem Fall

*) Ges. Abh. S. 167.

wo bei einem Kaninchen eine Bauchfellentzündung hervorgerufen war, dreissig Stunden nach der Operation nur hier und da kleine Reste der Epithelialbekleidung entdecken.

Die in der Epithelialmembran vorhandenen Oeffnungen haben wahrscheinlich eine nicht gering zu schätzende Bedeutung bei der Transsudation und Resorption von Flüssigkeiten.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Epithel vom Lymphsack des Frosches mit einigen Oeffnungen und gefärbten Punkten zwischen den Zellen.

Fig. 2. - - Mesenterium eines zwei Tage alten Kaninchens mit vielen kleinen und grossen Oeffnungen zwischen den Zellen.

Fig. 3. - - Omentum des Kaninchens mit Oeffnungen, belegen sowohl da, wo zwei als wo mehrere Zellen zusammenstossen.

Fig. 4. - - Pericardium des Kaninchens. Hinter einer dreieckigen Oeffnung zwischen den Epithelzellen liegt eine kleine Zelle mit feinkörnigem Inhalt.

Fig. 5. - - derselben Stelle. Eine zwischen den Zellen belegene Oeffnung leitet in eine kleine leere Zelle hinein.

Fig. 6. Zwei freie Zellen, die eine mit, die andere ohne Inhalt.

Fig. 7. Epithel vom Omentum des Kaninchens. Zwischen dem gewöhnlichen liegt eine kleine Zelle mit deutlichem Kern.

Fig. 8. - - derselben Stelle. Hinter einem schwarzen Punkt sieht man die Contouren einer Zelle.

Fig. 9. - - Mesenterium des Frosches. Zwischen den Zellen liegen eine Menge von kleineren und grösseren gefärbten Punkten von verschiedener Form.

Fig. 10. - - Omentum des Kaninchens. Zwischen den Zellen gefärbte Punkte von mittlerer Grösse.

XIII.

Ueber den Ursprung der Lymphgefässe im Hoden.

Von Dr. Conrad Tommasi aus Florenz.

(Hierzu Taf. VIII.)

Die Frage über den Ursprung der Lymphgefässe des Hoden hat ein besonderes Interesse erlangt durch die im Laufe des vorigen Jahres von Ludwig und Tomsa darüber veröffentlichte Untersuchung *). Bei den Studien, welche ich über diesen Gegenstand anstellte, habe ich mich derselben Methoden, wie die beiden genannten Forscher bedient, nämlich der Injection der Lymphgefässe mit Leim und der einige Stunden vor dem Tode der Hunde ausgeführten Unterbindung der grossen Lymphstämme des Samenstranges. Mit Glück habe ich ferner mich der vortrefflichen neuen Methode von v. Recklinghausen bedient, nach welcher die Epithelien und feinen Canalnetze, welche die Substanz des Bindegewebes durchsetzen, durch die Behandlung mit salpetersaurem Silberoxyd sichtbar werden. Diese Methode besitzt neben dem Vorzuge, Grenzen zwischen den Elementartheilen, welche im normalen Zustande nicht besonders deutlich erscheinen, schärfer hervortreten zu lassen, noch den anderen namentlich für unseren Fall sehr wichtigen Vortheil, die natürliche gegenseitige Lage der verschiedenen Elemente des Gewebes zu erhalten. Die Methode erlaubt daher alle histologischen Details viel vollständiger zu erkennen, als das andere Verfahren, nach welchem die Räume mit einer wenn auch noch so durchsichtigen, doch immer im Gewebe eingelagert bleibenden Masse gefüllt und ausgedehnt werden. Ich habe die Silberlösung in zwei Weisen angewendet, entweder indem ich sie in die Lymphgefässe des Hoden injicirte, oder indem ich einfach frische und feine Schnitte des Organs damit behandelte.

*) Die Lymphwege des Hodens etc. Sitzung der k. k. Acad. in Wien. 24 April 1862.

Im Anfange benutzte ich für die Injectionen eine Lösung von 1:400, später indessen gab ich einer zweimal verdünnteren Lösung von 1:800 den Vorzug. Welche Vorsichtsmaassregeln man auch nehmen mag, um einen Ueberschuss des Salzes aus dem injicirten Hoden zu entfernen, so bleibt es doch immer unmöglich ihn vollständig davon frei zu halten, und die Lösung, welche im Lumen der Lymphgefässe zurückbleibt, erzeugt eine sehr starke Färbung, indem sie sich durch Imbibition in die benachbarten Theile verbreitet und so sehr verworrene Bilder hervorruft. Dieser Nachtheil vermindert sich natürlich, wenn man verdünntere Lösungen benutzt. Man injicirt die Lösung mit einer gewöhnlichen Glasspritze mit gläserner Canüle, deren schreibfederförmige Spitze man in eine kleine schräge Oeffnung der Albuginea einführt. Ein allmäliger und sehr mässiger Druck genügt, um eine vollständige Injection zu erhalten. Wenn die Füllung der grossen Lymphgefässe des Samenstranges und der Albuginea, sowie der Umfang und die Härte der Drüse zeigen, dass die Injection vollkommen ist, schneidet man den Samenstrang quer durch und versucht nun durch sanftes Streichen über den Samenstrang und den Hoden den Ueberschuss der Silberlösung zu entfernen. Um ganz vorsichtig zu verfahren, ist es zweckmässig, durch dieselbe Oeffnung in der Albuginea Wasser zu injiciren, welches man aus den mehr offenen Löchern ausfliessen lässt. Hierauf zerschneidet man den Hoden der Länge nach in zwei oder vier Stücke, welche einige Stunden in Wasser und endlich 12—24 Stunden in Alkohol gelegt werden, der hinreichend stark sein muss, um mit dem Doppelmesser oder Rasirmesser sehr feine und breite Schnitte anfertigen zu können.

Bei der einfacheren Behandlung stellt man mit dem Rasirmesser Schnitte des sehr frischen Hodenparenchyms her, legt diese 15—30 Minuten in ein ganz ungefaultes und filtrirtes eiweisshaltiges Transsudat, um ihnen den höchsten erreichbaren Grad von Feuchtigkeit zu geben und führt sie in einer Silberlösung von 1 : 400 so lange hin und her, bis man der hinreichenden Imbibition sicher sein kann; jedoch darf diese Behandlung niemals länger als eine Minute dauern. Später werden die Schnitte mit Wasser abgewaschen.

Von den zwei Präparationsmethoden ziehe ich die letztere vor, weil sie mehr als die erstere die natürlichen Verhältnisse schont, und weil man dabei nach Willkür die Wirkung des Silbersalzes auf die Gewebe beschränken kann. Zuweilen habe ich die Methode mit der vorhergehenden Unterbindung der Lymphgefässe des Samenstranges vereinigt und ich habe auf diese Weise recht gute Präparate erhalten. Indessen hat dies Verfahren den Uebelstand, dass man nur etwas dickere Schnitte anfertigen kann, da die Weichheit des frischen Drüsengewebes den Gebrauch des Doppelmessers verbietet, das entweder ohne Erfolg hindurchgeht oder Zerreissungen erzeugt.

Beide Methoden habe ich angewendet bei der Untersuchung der Hoden des Hundes, des Kaninchens und des Menschen. Gewöhnlich zog ich den Hundehoden vor, weil ich ihn mir ganz frisch verschaffen konnte und weil das Bindegewebe des Parenchyms bei seiner grösseren Härte erlaubt, feinere und regelmässigere Schnitte zu gewinnen. Uebrigens waren die Resultate bei den drei genannten Species vollkommen gleich. Sie sind in dem Folgenden kurz angeführt:

1. In allen Lymphgefässen, welche die Albuginea, das Corpus Highmori und die zwischen die Samenkanälchen geschobenen bindegewebigen Septa durchziehen, erscheinen die eigenthümlichen Gestalten des Epitheliums, welche diesen Gefässen eigen sind und wie sie von v. Recklinghausen in seiner Schrift, „Ueber die Lymphgefässe in ihrer Beziehung zum Bindegewebe" richtig beschrieben sind. Die Zellen dieses Epitheliums sind breit, sehr platt und besitzen sehr unregelmässige gezähnelte Ränder, welche in guten Präparaten eine in ziegelrother Farbe äusserst fein gebildete Zeichnung, ein sehr zierliches Bild darstellen. In diesem Falle war der metallische Niederschlag nur aufgetreten in den Zwischenräumen der Zellen, zuweilen indessen schieden sich auch Silberkörnchen in den Zellen aus, wobei der Kern deutlich hervortrat, der in den meisten Fällen unsichtbar blieb. Dieses Epithelium habe ich immer gefunden, selbst in den sehr kleinen Gefässen, deren Durchmesser kaum 0,012 Mm. betrug.

2. An den nach beiden Methoden erhaltenen Präparaten is

es leicht, sich zu überzeugen, dass die Samenkanälchen von den Septis des Bindegewebes durch einen mehr oder minder grossen Raum getrennt sind. Dieser Raum gleicht auf Querschnitten vollständig dem von Ludwig und Tomsa auf Fig. 7. Taf. I. und dem in Fig. 4 b. schematisch a. a. O. dargestellten Bilde. Die Räume sind sehr gut wieder zu erkennen, selbst in Längsschnitten und hier ist es häufig möglich, sie auf eine ziemlich weite Strecke zu verfolgen.

3. Die unmittelbare Communication dieser Räume oder Lacunen mit den Lymphgefässen kann leicht bewiesen werden durch Leiminjectionen, viel besser aber durch die Injectionen mit salpetersaurem Silberoxyd. Wenn man das Glück hat, durch ein gutes Präparat diese Thatsache zu bestätigen, so sieht man das Epithelium des Gefässes sich sehr deutlich bis zur Austrittsstelle desselben aus dem die Samenkanälchen umgebenden Raum erstrecken.

4. Die Samenkanälchen nehmen unter der Behandlung mit dem Silbersalze wie die anderen Gewebe eine ziegelrothe Färbung an, welche grosse Verschiedenheiten in der Intensität und Regelmässigkeit je nach der Dauer der Einwirkung des Salzes darbietet. Wenn dieselbe nicht zu gross war, so sieht man gewöhnlich die Färbung auf die Membrana propria beschränkt bleiben, oder sich höchstens auf spärliche Zellen des Inhalts der Samenkanäle erstrecken. Wenn dagegen die Wirkung des Silbers zu bedeutend war, oder wenn man das Präparat nach einiger Zeit, wo nachträgliche Imbibition stattgefunden hatte, untersucht, so sieht man, dass der Niederschlag selbst in das Epithelium der Samenkanäle eingedrungen ist. In beiden Fällen jedoch, obgleich sehr viel leichter in dem ersteren, sieht man auf der Oberfläche der Samenkanälchen die Gestalten eines Epitheliums, welches in allen Punkten übereinstimmt mit dem der Lymphgefässe.

(S. Fig. 1, 2, 3, 4.) Man überzeugt sich leicht, dass dieses Epithelium die äussere Fläche, die Oberfläche der Membrana propria bedeckt, wenn man langsam den Abstand zwischen Linsensystem und Object verändert. Dann sieht man die Gestalten des Epitheliums eher erscheinen als die Conturen der Membrana propria, welche erst auftreten nach einer stärkeren Senkung des Mi-

kroskops. Besonders gut sieht man dies an den Samenkanälchen des Menschen, deren Membrana propria eine bedeutende Dicke besitzt und sich darum mit breiten und gut ausgebildeten Conturen zeigt. Uebrigens unterscheidet sich dies Epithelium völlig von dem, das das Innere der Samenkanälchen erfüllt, und selbst von demjenigen, das die innere Wand derselben auskleidet, d. h. von der Schicht, welche unmittelbar auf die Membrana propria folgt. Diese letztere ist zusammengesetzt aus kleinen und regelmässigen polygonalen Zellen mit sehr grossen und immer sehr deutlich sichtbaren Kernen; sie haben eine beträchtliche Dicke und sind in der Schicht ganz gleichförmig, welche der Membrana propria innen unmittelbar anliegt. Die Zellen des äusseren Epitheliums sind dagegen sehr breit und haben unregelmässig gezähnelte Ränder; man sieht in ihnen entweder gar keine oder nur undeutliche Kerne, und sie zeigen in ihrer Grösse und Form dieselben Unregelmässigkeiten, welche schon von denen der Lymphgefässe bekannt sind. Sehr gut kann man die beiden Formen des Epitheliums vergleichen, wenn ein bei der Präparation zufällig schräg durchrissenes Samenkanälchen seinen Inhalt mit Ausnahme seiner tiefsten Epithelschicht entleerte. Dann hat man wie in Fig. 2 a. auf zwei verschiedenen Ebenen das äussere und innere Epithelium vor sich und es ist dann leicht, die charakteristischen Verschiedenheiten aufzufassen.

Dieses äussere Epithelium bedeckt die ganze Peripherie des cylindrischen Samenkanälchens. Das Ende eines solchen Kanälchens zeigt z. B., wenn seine Membrana propria nach geführtem Querschnitte sich zurückgezogen hat, eine kleine convexe Oberfläche, welche in ganzer Ausdehnung bedeckt wird von jenem Epithelium (s. Fig. 4 d.). Bei der Untersuchung grösserer Strecken der Oberfläche der Samenkanälchen begegnet man jedoch oft Stellen, wo man die Membrana propria völlig nackt sieht. Diese Stellen entsprechen im Allgemeinen der Concavität der Windungen, welche das Kanälchen macht, zuweilen aber auch der Convexität der Windungen; sie dehnen sich niemals über die ganze Breite des Cylinders aus, und jenseits ihrer engen Grenzen sieht man das Epithelium plötzlich wieder beginnen. Ich glaube die Erklärung dieses Verhaltens gefunden zu haben in der Anordnung der

Bindegewebsbänder, welche die verschiedenen Windungen der Samenkanälchen unter sich sowohl, wie zwischen zweien oder mehreren vereinigen. Diese Lamellen von Bindegewebe verhalten sich zum Samenkanälchen etwa wie das Mesenterium zum Dünndarm, denn sie sind bedeckt mit einem Epithelium, welches ganz gleich ist dem, welches die Kanälchen überzieht, ja eine unmittelbare Fortsetzung des Letzteren darstellt (s. Fig. 3.). Es begreift sich leicht, dass der Theil der Oberfläche des Samenkanälchens, welcher der Anheftungsstelle einer solchen bindegewebigen Lamelle entspricht, frei und des Epitheliums beraubt gefunden werden muss, wenn bei der Präparation die Continuität dieser Bindegewebsmassen mit dem Kanälchen unterbrochen wurde.

5. Die Oberfläche der Bindegewebssepta, welche die Samenkanälchen von einander scheiden und welche die äussere Wand der Lacunen bilden, ist sehr glatt und findet sich bedeckt ebenfalls mit einem Epithelium, das gleich ist dem der Lymphgefässe und dem der äusseren Fläche der Samenkanälchen. Man sieht die Formen dieses Epitheliums, wenn der Raum, welcher zwischen dem Samenkanälchen und dem Septum besteht, aufgesperrt wurde durch eine Flüssigkeit, und wenn der Schnitt durch das Septum etwas schräg fiel. Sehr gut sah man dasselbe in dem in Fig. 4. dargestellten Objecte, wo einer dieser Räume so schräg durchschnitten war, dass man eine grosse Strecke der Oberfläche des Septums vor sich hatte, auf welcher die zierlichen Figuren des Epitheliums sichtbar waren. Leider bin ich genöthigt, nur eine schematische Abbildung davon zu geben, da die Linien des Objectes, welches ich länger als zwei Monate in Glycerin aufbewahrt hatte, fast verschwunden gefunden wurden, als ich es zeichnen lassen wollte.

Die angeführten Thatsachen scheinen mir zusammengefasst, genügend, um mich zu dem Schlusse zu berechtigen, dass die Lymphgefässe des Hodens in ein wahres System von Lacunen enden, in welchem die Samenkanälchen aufgehängt sind, dass ferner die Wände dieser Lacunen mit einem Epithelium bedeckt sind, ähnlich dem der Lymphgefässe, welches

sich auch auf die Samenkanälchen fortsetzt, gerade wie das Epithelium des Peritoneums übergeht auf den Darm.

Wie man sieht, stimmen diese Resultate in den Hauptpunkten überein mit denen von Ludwig und Tomsa, welche Spalten oder Spalträume um die Samenkanälchen annehmen, in welche die Lymphe sich direct ergiesst, so dass die Samenkanälchen von derselben umflossen werden. Nur sind nach meiner Ansicht diese Spalten keine unregelmässigen Räume ohne bestimmte Grenzen im Innern des Bindegewebes, sondern wahre Lacunen, welche man mit einigem Rechte mit den Lymphfäden der Frösche vergleichen kann, die ebenfalls von einem Epithelium ausgekleidet sind, das sich direct aus dem der einmündenden Lymphgefässe fortsetzt.

Ganz anders verhält sich die Sache in der Masse der Albuginea, des Corpus Highmori und der Septa des Bindegewebes. Hier findet man nur wahre gefässartige Kanäle, welche wegen der auf verschiedenen Theilen ihrer Länge befindlichen Ausbuchtungen, unregelmässige Cylinder darstellen, die im Bindegewebe ein ziemlich regelmässiges Netz bilden. Die Innenfläche dieser Gefässe ist wieder von dem bekannten Epithel ausgekleidet. Niemals habe ich jene Spalten, welche Ludwig und Tomsa in der Albuginea und den Septis beschreiben, auffinden können. Oft begegnete ich zwar Bildern sehr ähnlich denen, welche sie in Fig. 9. ihrer Taf. 2. darstellten, aber ich erkannte sie unzweideutig als schräge Schnitte durch wahre, cylindrische, vollständig mit Epithel ausgekleidete Lymphgefässe, deren Zusammenhang mit dem Netze der anderen Gefässe man sehr gut erkennen konnte, nachdem das Object durch Essigsäure durchsichtig gemacht war. Ich musste mich im Gegentheil überzeugen, dass die Beziehungen der Lymphgefässe zum Bindegewebe selbst im Hoden in allen Punkten ähnlich den von v. Recklinghausen im Diaphragma des Kaninchens beschriebenen sind, d. h. dass die Netze der von ihm als Saftkanälchen bezeichneten Räume durch ihre feinen Ausläufer in unmittelbarer Verbindung stehen mit den Wänden der Lymphgefässe. Es ist mir sogar sehr oft gelungen, nach glücklichen Silberinjectionen die Grundsubstanz des Bindegewebes, des Corpus Highmori und der Septa

ungefärbt zu erhalten, während die Netze der „Bindegewebskörperchen“ mit metallischen Körnchen gefüllt waren und sehr zierlich in der klaren Grundsubstanz des Präparats erschienen. Ich will daraus nicht schliessen, dass jene Netze von den Lymphgefässen aus injicirt worden seien, aber die Sache scheint mir von hinreichender Bedeutung zu sein, um Gegenstand weiterer Untersuchungen werden zu können.

Bevor ich schliesse, sei es mir gestattet einige Bemerkungen hinzuzufügen in Betreff der Conservirung der Präparate. Es wäre wünschenswerth dieselben immer gänzlich von Wasser zu befreien und sie später in Canadabalsam oder Damarlack einzuschliessen, denn auf diese Weise würde man eine nachträgliche Imbibition vermeiden und die Aufbewahrung wenigstens für einige Zeit möglich machen können. Allein selbst die feinsten Schnitte des Hodens sind gewöhnlich so undurchsichtig, dass man sehr schlecht die Details erkennen würde, wenn man so verführe. Man ist deshalb genöthigt die Schnitte in Medien aufzubewahren, welche ihre Durchsichtigkeit erhalten oder noch erhöhen. Die beste Methode besteht in der Behandlung mit concentrirter Essigsäure, nachdem man ihnen einen Theil des Wassers durch 24stündiges Liegen in starkem Alkohol entzogen hat. Später werden die Präparate in Glycerin gelegt und unter Abschluss des Lichtes aufbewahrt. Statt des Glycerins ist auch eine concentrirte Lösung von Chlorcalcium brauchbar, denn es schien mir nach einer erst in der letzten Zeit damit angestellten Probe, die nachträgliche Silberimbibition schwerer und langsamer darin einzutreten. Die vorherige Behandlung mit Essigsäure ist indessen auch hierbei unumgänglich, da die geringste alkalische Reaction, wie v. Recklinghausen bereits angibt, die Färbung bald vernichtet.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Vier Samenkanälchen aus dem Hoden des Menschen mit Silberlösung behandelt. Vergrösserung 150. Man sieht auf der Oberfläche die von dem Silberniederschlage gezeichneten Conturen des Epitheliums.

Fig. 2. Stück eines Samenkanälchens vom Hunde, bei a schräg durchrissen.

Das Kanälchen hat sich entleert bis auf die tiefste innere Epithelschicht, welche der Membrana propria unmittelbar aufliegt. b Aeussere Oberfläche des Kanals von ihrem Epithel bedeckt. Die Silberlösung war in die Lymphgefässe injicirt. Vergr. 310.

Fig. 3. Zwei Samenkanälchen vom Kaninchen mit Silberlösung behandelt. Vergr. 150. Das Bindegewebe, welches ihre Windungen vereinigt, ist bei a mit einem Epithel bedeckt, das mit dem Epithel bei b, welches die Oberfläche der Samenkanäle bekleidet, in unmittelbarem Zusammenhange steht.

Fig. 4. Halbschematische Abbildung eines Stückes eines Lappens aus dem Hoden des Hundes nach der Unterbindung der Lymphstämme mit Silberlösung behandelt. Vergr. 150. a Samenkanälchen von Epithel bedeckt. b Lacunen. c eine dieser Lacunen schräg geöffnet, aus welcher ein wahrscheinlich gewundener Samenkanal herausgefallen war. d Querschnitt eines Samenkanälchens, dessen durchschnittener Rand der Membrana propria sich zurückgezogen hat.

XIV.

Beiträge zur Geschwulstlehre.

Von Dr. A. Lücke,

Docenten d. Chirurgie u. Assistenten am chir. Univ.-Clinicum zu Berlin.

I.

Eingebalgte Epithelialgeschwülste.

(Hierzu Taf. IX. Fig. 1—3.)

„Der Krebs, das Cancroid oder Epitheliom, die Perlgeschwulst oder das Cholesteatom, ja vielleicht das Dermoid, welches Haare, Zähne, Talgdrüsen producirt, wie sie im Eierstock häufig vorkommen, alle diese sind Bildungen, welche pathologisch Epithelformen erzeugen; aber sie stellen eine Gradation von verschiedenen Arten vor, die von den ganz örtlichen, dem gewöhnlichen Sinne nach vollkommen gutartigen bis zu der äussersten Malignität reichen," sagt Virchow in seiner Cellularpathologie. Wenn man, wie mir nun seit einigen Jahren die Gelegenheit geboten war, eine grosse

Menge der verschiedensten Geschwulstformen zur klinischen Beobachtung und zur anatomischen Untersuchung unter die Hände bekömmt, so überzeugt man sich, wie schwer es oft im gegebenen Falle ist, einer Geschwulst ihre bestimmte Stelle im System anzuweisen; dies bezieht sich, wie auf andere, so auch besonders auf die Geschwülste mit epithelialem Inhalt. Der Ausspruch Virchow's, den ich an die Spitze gestellt habe, hat nicht nur seine volle Gültigkeit, sondern man findet sogar, dass die vom Dermoid zum Krebs fortschreitende Gradation keineswegs ausreicht, dass noch andere Formen zur Beobachtung kommen, welche sich als Zwischenstufen in die Reihe der epithelialen Geschwülste einstellen lassen; haben sie auch an sich, wenn man sich der Virchow-schen Auffassung anschliesst, keine pathologische Wichtigkeit, so ist ihre Kenntniss doch vom Standpunkt der klinischen Prognostik aus nicht ohne Interesse.

Ich will hier besonders auf jene Epithelialgeschwülste hinweisen, welche in der Form neugebildeter Cysten oder Balggeschwülste auftreten, im Innern aber eine so exquisit alveoläre Structur zeigen, dass sie dem epithelialen Carcinom gleichen, die aber klinisch den Verlauf und die Bedeutung einer Atheromcyste haben.

Als Cysten mit epithelialem oder epidermoidalem Inhalt kennen wir die Atherome, die Dermoide, die Perlgeschwülste und etwa die mit erweichter Cancroidmasse erfüllten Lymphdrüsen. Der Name Atherom wurde früher auf alle diejenigen Balggeschwülste angewandt, welche einen metamorphosirten Epidermisbrei enthielten; wenn nun auch noch nicht alle Controverse in Beziehung auf die Genese und die Bezeichnung dieser Gebilde schweigt, so glaube ich doch, dass man sich demnächst dahin einigen wird, den Namen des Atheroms, wenn man ihn überhaupt beibehalten will, nur den Epithelialcysten vorzubehalten, welche sich aus physiologischen Einstülpungen der äusseren Haut, also vorzugsweise aus verschlossenen Talgdrüsen entwickeln. Demnach wird die Structur der Cystenwandungen der oberflächlichen Lage der äusseren Haut entsprechen, ohne jemals die Entwickelung drüsenähnlicher Gebilde zu zeigen; der Inhalt kann nur aus den Umsetzungsprodukten ab-

gestossener Epidermis bestehen, reinen oder verfetteten Epithelien, Fetten, Kalksalzen, Cholesterin und weiter aus Leucin und Tyrosin.

Eine andere Bewandtniss hat es mit den Dermoidcysten; ausser den bekannten Eigenthümlichkeiten ihrer Contenta wissen wir, dass ihre Wandungen die Structur der äusseren Haut mehr oder weniger vollständig wiederholen. Heschl *) schlägt vor, diejenigen bisher als Atheromcysten bezeichneten Gebilde, deren Entstehung aus Talgdrüsen nicht nachweisbar, deren Wandungen aber nur den äusseren Epithellagen entsprechen, dann und wann Gefässe enthalten, oder gewisse papilläre Bildungen erzeugen, Epidermoide zu nennen; ich halte diese Bezeichnung für treffend und consequent. Die Epidermoide und Dermoide nun haben, wie längst bekannt, besondere Prädilectionsstellen; wenn wir von dem auffallenderen Vorkommen in den Eierstöcken, Hoden und anderen inneren Organen absehen, so kennt jeder Chirurg als Lieblingssitz dieser Geschwülste die äussere Seite der Supraorbitalgegend und ferner ihr nicht seltenes Vorkommen am Boden der Mundhöhle vor dem Zungenbändchen.

An letzterer Localität sind angeblich zuweilen Atheromcysten gefunden worden; bei den Fällen, welche ich gesehen habe, handelte es sich jedesmal um echte Dermoide mit zartem Balg, weissem Inhaltsbrei mit Haaren. Dieses häufige Auftreten an demselben Fleck, so wie die übrigen Eigenthümlichkeiten dieser Balggeschwülste haben neuerdings zu der Annahme geführt, dass man es hier mit fötalen Bildungen zu thun habe, und es ist in der That für viele Dermoide der äusseren Haut constatirt, dass sie angeborene Gebilde sind, und wahrscheinlich werden wir uns der von Heschl**) aufgestellten Ansicht anschliessen müssen, dass es sich hier um im fötalen Leben zu Stande gekommene Hauteinstülpungen handelt.

Ich habe im Archiv für klinische Chirurgie ***) eine Atheromcyste einer Lymphdrüse von der Scheide der Vena jugularis beschrieben und abgebildet; R. Volkmann †) glaubte, dass hier

*) Prager Vierteljahrschr. 1860. 4. 36—60.

**) a. a. O.

***) Bd. I. 356. . . .

†) Arch. f. klin. Chir. Bd. II. 294.

vielleicht eine Verwechselung mit einem erweichten Cancroidknoten stattgefunden habe, obgleich er zugestand, dass der klinische Verlauf nicht dafür spreche. Ich muss jedenfalls zugeben, dass der Name Atheromcyste kein geschickt gewählter war, da sich derselbe wesentlich auf den Inhalt bezog, welcher etwas mehr oder weniger Zufälliges ist. Von einem Cancroid unterschied sich die Geschwulst schon durch das Verhältniss des Epithels zum Bindegewebe der Drüse; die Epithelbekleidung der einzelnen Hohlräume verhielt sich zu dem sie abkapselnden Bindegewebe ebenso, wie bei den Epidermoiden. Klinisch bemerke ich, dass auch bis heut noch kein Recidiv aufgetreten ist. Ich habe seitdem einen zweiten analogen Fall gesehen (einen dritten gleichfalls hierher gehörigen operirte B. Langenbeck *)); leider konnte ich die anatomische Untersuchung nicht machen.

Ein junger Mann in den zwanziger Jahren trug seit frühester Jugend eine weiche Geschwulst im Trigonum colli inferius, welche später ohne besondere Veranlassung wuchs und ihn vermochte, deshalb einen Wiener Chirurgen zu consultiren. Dieser machte eine Punction und entleerte eine breiartige Masse, zu einer Exstirpation rieth er nicht. Die Geschwulst nahm bald wieder zu und machte bald eine zweite Punction nöthig; von dieser Zeit ab aber entleerte der Pat. mittelst einer kleinen silbernen Kanüle regelmässig des Morgens die Geschwulst, was nun schon seit Jahren währte, so dass der Tumor stets auf einem mässigen Volumen gehalten wurde. Als wir den Patienten sahen, fanden wir eine weiche, eiförmige Geschwulst gerade auf den grossen Gefässen, ziemlich tief liegend und kaum beweglich; die ausgeleerte breiartige Masse bestand aus Epithelien, Cholesterintafeln und Fetttröpfchen. Die Diagnose einer Epithelcyste innerhalb einer auf der Scheide der Vena jugularis communis liegenden Lymphdrüse schien nach den früheren Erfahrungen unzweifelhaft; leider wollte sich Pat. zu keiner Exstirpation herbeilassen, obgleich in den beiden von B. Langenbeck **) operirten Fällen der Verlauf ein glücklicher gewesen war.

Obgleich mir von diesen drei Epithelialcysten von der Scheide der Vena jugularis nur eine zur anatomischen Untersuchung zu Gebote stand, so nehme ich doch keinen Anstand, sie alle drei in dieselbe Kategorie zu setzen, das heisst eine Entwickelung epithelialer Cysten innerhalb einer Lymphdrüse hier zu statuiren.

*) Arch. f. klin. Chir. Bd. I. S. 25.
**) a. a. O. S. 14 u. 25.

Von einem Cancroid kann gewiss bei keinem der drei Patienten die Rede sein, dagegen spricht das lange Bestehen und der gutartige Verlauf trotz fortgesetzter Insulte der Cysten. Von einer Atheromcyste in dem von mir acceptirten Sinne des Wortes kann auch nicht gesprochen werden. Am nächsten scheint mir diese Geschwulstform der Entwickelung epithelialer Bildungen in der Thymusdrüse zu stehen, wie sie Virchow beschrieben hat, und welche man wohl in die Reihe der angeborenen Epithelialgeschwülste stellen darf. Es ist auffallend, dass die Entwickelung der Epidermoidgeschwulst in den Lymphdrüsen, um Heschl's Eintheilung gerecht zu werden, in den drei mir bekannten und erwähnten Fällen in die frühеste Jugend fällt und die Annahme, dass es sich hier auch um fötale Bildungen handeln möchte, hat mancherlei für sich.

In Cystenform können weiterhin die Perlgeschwülste auftreten. Ihre Eigenthümlichkeiten sind zu bekannt, um sie hier weiter besprechen zu dürfen. Endlich können, wie schon beiläufig erwähnt wurde, ganz erweichte Cancroidknoten der Lymphdrüsen epitheliale Balggeschwülste vorspiegeln; im Ganzen sind aber primäre Lymphdrüsencancroide selten und Erweichung wird besonders häufig bei den secundär befallenen Drüsen beobachtet.

Diese längere Abschweifung schien mir geboten, um die Stellung der jetzt zu beschreibenden eingebalgten Epithelialgeschwülste deutlicher zu charakterisiren.

Verknöcherte Cystengeschwulst aus dem Unterhautzellgewebe.

Eine vierzigjährige Frau hatte seit einer Reihe von Jahren zwei kleine Geschwülste unter der Haut bemerkt, die eine im Nacken, links von der Wirbelsäule, die andere unter dem rechten Kieferwinkel, beide hatten allmälig an Grösse zugenommen, waren sehr hart geworden und dann stationär geblieben. Als Hr. Geheimr. Langenbeck die Patientin sah, fand er an den bezeichneten Stellen zwei im subcutanen Bindegewebe verschiebbar gelegene, ganz knochenharte Geschwülste, die er für verkalkte Atheromcysten hielt. Die Ausschälung ging leicht von Statten. Recidive sind nicht aufgetreten. Von den beiden knochenharten Geschwülsten ist die grössere von elliptischer Gestalt, etwa doppelt so gross wie ein Dattelkern, die kleinere gleicht einer plattgedrückten Kugel. Beide waren von einer bindegewebigen ziemlich glatten Membran umgeben, der Cystenmembran, zeigten sich aber, wenn man dieselbe abschälte, auf ihrer Oberfläche ausserordentlich höckrig, uneben und zerklüftet. Beide konnten nur mit ziemlicher Schwierigkeit durchsägt werden; auf dem Durchschnitt erkennt man deutlich zwei verschiedene Substanzen; ein

gelbes, glänzendes Balkengewebe wechselt mit mehr oder weniger isolirten Räumen, welche eine weisse, theilweise bröcklige Masse enthalten. Die grössere Geschwulst zeigt in ihrer Mitte einen grösseren mit weisser Masse erfüllten Raum; die weisse Masse ist in der kleineren Geschwulst vorherrschend, wodurch sich ihre im Ganzen etwas bröcklichere Consistenz erklärt. Die weisse Masse aus dem grösseren Hohlraum der grösseren Geschwulst ergibt sich unter dem Mikroskop als Atherombrei, sie besteht aus einer Menge theils mit deutlichem Kern versehenen, theils verkalkten, theils verfetteten Epithelienzellen, freien Kalkkörnchen und wenigen Cholesterintafeln. Zur genaueren Untersuchung der Structur wurden feine Schliffe angefertigt; dieselben zeigen ein zusammenhängendes Balkensystem von echter Knochensubstanz (Fig. 1 a.), mit ausgebildeten Knochenkörperchen, Haversischen Kanälen (Fig. 1 b.), aber nur seltenen Markräumen (Fig. 1 c.). Die in das Balkensystem des Knochens eingeschlossene Masse (Fig. 1 d.) stellt ein trübes, gelblich durchscheinendes Gewebe dar, in welchem man an den Stellen, wo der Schliff fein genug ist, bei stärkerer Vergrösserung Nichts als aneinander gelagerte Massen runder Körper bemerkt, zwischen denen eine feinkörnige Substanz zu liegen scheint. Die Anordnung der beiden differenten Gewebe ist im Ganzen eine ziemlich regelmässige, das Knochengewebe bildet Alveolen, in denen die andere Masse eingelagert ist. Behandelt man diese letztere behufs der Entkalkung mit verdünnter Salzsäure, so zeigt sich, dass sie aus Massen grosskerniger Epithelien (Fig. 3 b.) besteht, welche in der Form von Plattenepithel nebeneinander gelagert sind, und wenn man sie isolirt, zuweilen die schönsten sechseckigen oder sonst polygonalen Formen zeigen (Fig. 3 c.). Bei genauer Untersuchung und gelungenen Schliffen zeigt es sich, dass die Gewebe genau voneinander abgegrenzt sind, Bilder, wo es scheint, als gingen sie ineinander über, beruhen auf Unebenheiten der Schliffe. Die Epithelien sind sehr trübe, was theilweise auf einer Imprägnirung mit Kalksalzen beruht, jedoch sind sie weder durch Behandlung mit Salzsäure, noch durch Aether oder Chloroform vollständig aufzuhellen.

Die Cystenmembran besteht aus einem derben, fasrigen Bindegewebe, welches arm an Blutgefässen ist, hie und da einige zellige Elemente enthält und sich mit nicht allzugrosser Schwierigkeit von der eigentlichen Geschwulst ablösen lässt. Die Geschwulst hat keine Knochenschale, das heisst, ihre äussere rauhe Oberfläche besteht bald aus Knochensubstanz, bald aus Epithelienräumen.

Ich muss gestehen, dass ich nach diesem Ergebniss der Untersuchung einigermaassen in Verlegenheit war, unter welche Rubrik ich diese Geschwülste bringen sollte. Leider hatten beide bereits das Höhestadium ihrer Entwickelung erreicht und eine genetische Analyse war darum unzulässig. Sitz und äusserer Habitus erinnerte an Atheromcysten. Verkalkte Atheromcysten sind wohl schon beobachtet, niemals aber verknöcherte; multiloculäre Atheromcysten werden wohl hier und da erwähnt, aber ich kenne keine genaue

Beobachtung darüber. Von einem Epidermoid oder Dermoid nach Heschl's Auffassung kann in unserem Fall keine Rede sein. Ebensowenig ist es zu entscheiden, ob die Geschwülste sich in Lymphdrüsen entwickelt haben, denn nirgends existirt ein Rest von Drüsengewebe, und ihre Entwickelung wurde nicht ausreichend genau beobachtet. Sicherlich aber kann von einem Cancroid oder einem epithelialen Carcinom nicht die Rede sein, die genaue Encystirung, die regelmässige Verknöcherung, der klinische Verlauf sprechen dagegen. Wenn ich mir über die Entstehung der Geschwulst ein Bild machen soll, so denke ich mir, dass sie auf einer Entwickelung epithelialer Heerde im subcutanen Bindegewebe beruht; daraus resultirt der alveoläre Bau; es verkalken nun auf einem ziemlich vorgeschrittenen Stadium die Epithelien und verknöchern die Bindegewebsbalken, während die Geschwulst sich nach aussen abkapselt.

Bald nachdem mir jene verknöcherte Epithelialcyste vorgekommen war, stiess ich auf eine andere Cyste, die mir einigen Aufschluss gab.

Bei einer 40jährigen Frau hatte sich in dem Zeitraum von einigen Jahren eine Geschwulst an der hinteren Grenze des Musc. deltoideus rechterseits langsam und schmerzlos entwickelt. Dieselbe hatte die Grösse eines Hühnereies erreicht, sass unter der unveränderten Haut, war verschiebbar, schmerzlos und gab ein täuschendes Gefühl von Fluctuation; sie wurde für eine Atheromcyste gehalten und liess sich leicht, theilweis mit Hülfe eines Skalpellstiels ausschälen. Die Wunde heilte bald, von einem Recidiv ist mir nichts bekannt geworden.

Die Geschwulst ist von einem ziemlich derben bindegewebigen Balg eingeschlossen; beim Durchschneiden zeigte sich nicht, wie erwartet wurde, ein mehr oder weniger dicker Atherombrei, sondern ein festweicher Inhalt, an dem sofort zwei verschiedene Gewebsformen zu unterscheiden waren: eine weisse in vielen kleinen Heerden auftretende bröcklichte Masse, eingebettet in ein bläulich-weisses, gallertiges Stroma. Die weissen Massen bestehen aus verkalkten und verfetteten kernhaltigen Epithelien, welche hie und da mikroskopische Epidermisperlen enthalten, Cholesterin findet sich nirgend, der für Cholesteatommassen charakteristische Glanz fehlt völlig. Das Stroma ist ein weiches, junges Bindegewebe, ähnlich dem in Myxomen vorkommenden, welches an Masse die Epithelien überwiegt und ziemlich viele Kerne, auch entwickeltere Spindelzellen enthält, nach der Kapsel zu aber in ein derbfasriges Bindegewebe übergeht.

Hier haben wir es ebenfalls mit einer eingebalgten Geschwulst zu thun, welche in einem bindegewebigen Stroma eine Menge Heerde von epithelialen Entwickelungsformen enthält und welche, wenn das Bindegewebe verknöchern würde, genau den Bau der oben beschriebenen Geschwülste wiederholen würde, die wenigen Epidermisperlen etwa abgerechnet, die ja in jeder epithelialen Neubildung auftreten können.

Wenn ich also den von mir beschriebenen Geschwülsten eine Stellung anweisen soll, so gehören sie zuvörderst unstreitig zu den eingebalgten oder abgekapselten Geschwülsten; mit den Atheromen und Dermoiden haben sie ausserdem das Gemeinsame eines epithelialen Inhalts, der unter Umständen auch zu sogenanntem Atherombrei werden kann; dagegen unterscheiden sie sich von ihnen durch ihren alveolären Bau und die Fähigkeit, zu verknöchern. Von den Perlgeschwülsten trennen sie sich ebenfalls durch ihre stricte alveoläre Structur, dann aber auch durch die Eigenthümlichkeiten des epithelialen Inhalts. Die Perlgeschwülste sollen auf früheren Entwickelungsstufen auch bindegewebige Septa zeigen, jedoch verschwinden dieselben sehr bald, während sie bei unseren Geschwülsten vollständig bestehen bleiben und eigenthümlicher Entwickelung fähig sind. Es ist kaum nöthig, zu erwähnen, dass, wenn unsere Geschwülste auch mit Carcinomen durch ihre alveoläre Structur übereinstimmen, auch mit den in Lymphdrüsen entwickelten Cancroidknoten, sie doch mit ihnen nicht verwechselt werden können; der klinische Verlauf, die Möglichkeit einer Verknöcherung und des damit gegebenen Stillstands in der Entwickelung, die Einkapselung trennen sie genugsam von jenen.

Im Ganzen würden sie also etwa den Perlgeschwülsten am nächsten zu stellen sein.

Ueber die Art der Entwickelung gibt auch die zweite Geschwulst keine besonderen Aufschlüsse, jedoch kann man wohl das eine ausschliessen, nämlich eine etwaige Entstehung innerhalb der Lymphdrüsen; an der Stelle der letztbeschriebenen Geschwulst, dem hinteren Rande des M. deltoideus liegen meines Wissens keine Lymphdrüsen. Nach meiner Meinung geht die Entwickelung so vor sich, wie ich sie für die verknöcherten Geschwülste ver-

muthet habe und das wäre auch der Entstehungsweise der Perl-geschwülste analog.

Die klinische Bedeutung der Geschwülste geht aus dem Gesagten hervor, sie sind durchaus gutartig, wie die Mehrzahl der abgekapselten Geschwülste, d. h. einmal rein exstirpirt, was ja bei Balggeschwülsten kaum anders möglich ist, recidiviren sie weder lokal noch allgemein. Weitere Erfahrungen werden dies unzweifelhaft bestätigen.

Erklärung der Abbildungen

Fig. 1. Feiner Schliff aus einer verknöcherten Epithelialcyste. Vergr. 60. a Knochenbalken. b Haversische Kanäle. c Markräume. d Verkalkte Epithelmassen.

Fig. 2. Stück davon bei 200 Vergr. a Knochenbalken. b Epithelmassen.

Fig. 3. Nach Behandlung mit Salzsäure. Vergr. 200. a Knochenbalken. b Epithelmassen. c Isolirte Epithelien.

XV.

Kleinere Mittheilungen.

1.

Studien über Pikrinsäure.

Vorläufige Mittheilung.

Von Prof. Fr. Mosler in Giessen.

Da sich fast alle Gewebe des Körpers schon nach geringen Dosen der pikrinsauren Salze intensiv gelb färben, die letzteren überdies einen sehr stark bitteren Geschmack haben, wurden diese Präparate bekanntlich von Friedreich, der ihre antihelminthische Wirkung schon bei Tänien wiederholt beobachtet hatte, gegen Trichinenkrankheit empfohlen in der Hoffnung, dass dadurch ein deletärer Einfluss sowohl auf die Muskel- als Darmtrichinen ausgeübt werde. Der Wichtigkeit des Gegenstandes wegen schlägt Friedreich vor, die Versuche mit diesen Präparaten zunächst an trichinisirten Thieren zu wiederholen. Schon seit längerer Zeit in dem Leuckart'schen Institute mit helminthologischen Versuchen beschäftigt, war mir die Gelegenheit geboten, die Pikrinsäure und ihre Präparate nach den verschie-

densten Richtungen an Thieren zu versuchen, worüber ich mir ausführliche Mittheilungen vorbehalte. Für heute möchte ich ganz in Kürze über einen höchst interessanten Versuch berichten, der die Wirksamkeit dieser Präparate gegen Finnenkrankheit zum Gegenstand hatte, insbesondere ob es möglich sei, durch Darreichung derselben das fernere Wachsthum der bereits in der Entwickelung begriffenen Cysticerken zu beschränken, oder wenigstens die auf der Wanderung begriffenen Embryonen der Taenia solium zu vernichten. Da wir gegen die Finnenkrankheit bis jetzt noch gänzlich hülflos sind, schien mir gerade ein derartiger Versuch von besonderer Bedeutung. In der folgenden Weise ward er von mir eingeleitet:

1. Am 25. April 1863 wurde ein etwa 6 Wochen altes, gesundes Schweinchen mit 150 reifen Proglottiden der Taenia solium gefüttert. Es war in dem Befinden und der Ernährung des Thieres hiernach gar keine Veränderung bemerkbar.

2. Am 15. Mai 1863 wurde das Thier abermals mit 100 reifen Proglottiden einer anderen Taenia solium gefüttert.

3. Am 28. Mai 1863 fand eine dritte Fütterung von 50 weiteren reifen Proglottiden einer Taenia solium statt.

Um zunächst zu constatiren, ob die erste Fütterung (vom 25. April) von Erfolg gewesen, habe ich in Gemeinschaft mit Herrn Professor Leuckart am 28. Mai dem mit Aether narkotisirten Thiere mittelst eines Hautschnittes an der rechten Seite des Halses die Musculi sternohyoidei und sternothyreoidei blossgelegt. Es wurde dabei an der unteren Fläche des letzteren Muskels eine Finne aufgefunden, an der man schon mit blossem Auge die Kopfanlage als hellen Fleck erkannte. Nachdem dieselbe vorsichtig ausgeschnitten, zeigte sie sich von oblonger Gestalt, etwa 3 Mm. lang. Nach Ausschälung aus der Kapsel erkannte man unter dem Mikroskope das Entwickelungsstadium der Finne als solches, wie es nach Leuckart's früheren Versuchen ungefähr unserem Fütterungstermine (34 Tage nach der ersten Fütterung) entsprechen musste. Am nächsten stand dasselbe derjenigen Entwickelungsstufe, wie sie von Leuckart in Figur 43. S. 203 seines bekannten Werkes über thierische Parasiten abgebildet ist. Da das Schwein die genannte Operation gut vertragen, die Wunde am zweiten Tage bereits zu heilen begann, wurde am 1. Juni und von da an weiter in folgenden Dosen das Natron picro-nitricum, das bekanntermaassen leichter löslich ist, als das Kali picro-nitricum, in Pillenform dem Thiere mit allen Vorsichtsmaassregeln eingegeben:

Datum:	Dosis von Natron picro-nitr.
1. Juni	3 Gran
2. -	2 -
4. -	4 -
	Das Thier urinirt mehr als sonst. Keine Veränderung im Aussehen; es frisst viel.
5. -	3 -
8. -	5 -
10. -	5 -
11. -	6 -

Datum:	Dosis von Natron picro-nitr.	
12. -	6 -	
13. -	6 -	
16. -	6 -	
20. -	6 -	
28. -	12 -	Morgens 8 Uhr
	10 -	Morgens 11 Uhr
29. -	20 -	
1—29. Juni	Summe: 94 Gran Natr. picro-nitr.	

Am 27. Juni habe ich abermals in Gemeinschaft mit Herrn Professor Leuckart durch einen Hautschnitt auf der linken Seite des Halses verschiedene Muskeln blossgelegt und darin eine grosse Zahl ganz reifer Finnen aufgefunden, von denen 3 zur genaueren Untersuchung ausgeschnitten wurden.

Von den bei den letzten Fütterungen herrührenden Finnen konnten dagegen keine von uns aufgefunden werden. Um hierüber zu einem sicheren Resultate zu gelangen, war es nöthig, das Schwein in den nächsten Tagen zu schlachten. Man konnte ja immerhin an die Möglichkeit denken, dass wenn auch auf die bereits in der Entwickelung begriffenen Finnen durch das Natron picro-nitricum nicht influirt werde, wenigstens die noch auf der Wanderung begriffenen Embryonen der Taenia solium dadurch vernichtet würden.

Um indess bei dieser Gelegenheit ausserdem noch zu erfahren, welche Dosen Pikrinsäure das Schwein überhaupt vertragen könne, wurden unserem Thiere an den folgenden Tagen noch sehr grosse Dosen reiner Pikrinsäure beigebracht; es waren

am 1. Juli = 18 Gran reiner Pikrinsäure,
- 2. - = 20 - -
- 3. - = 40 - -

in 3 Tagen = 78 Gran.

Durch diese grossen Dosen wurde das Thier sehr angegriffen; es magerte stark ab, hatte höhere Temperatur der Haut, zeigte Brechbewegungen, reichliche Diarrhöen, dagegen frass es noch mit derselben Gier, wie früher.

Sectionsresultat.

Am 4. Juli Morgens 7 Uhr wurde das Thier in der Aethernarkose mittelst Lufteinblasens in eine Vene getödtet. Die Autopsie ergab nun Folgendes: Bei Eröffnung des Schädels zeigten sich die weichen Schädeldecken gelb gefärbt, das Hirn und seine Häute normal, nicht gelb gefärbt. Finnen wurden daselbst 5 aufgefunden, 3 an der Oberfläche zwischen den Gyri, 2 in den Seitenventrikeln. Die Hirnfinnen waren an Grösse hinter den übrigen zurückgeblieben. — Mundhöhle stark gelb gefärbt; in der Zungensubstanz keine Finnen aufzufinden; dagegen sämmtliche Muskeln des Halses reichlich mit Finnen durchsetzt, mehr die tieferen in der Nähe der Wirbelsäule, als die oberflächlichen. Die Brust- und Bauchmuskeln gleichfalls reichlich durchsetzt, ebenso wie an beiden Seiten der inneren Thoraxwand die Intercostalmuskeln. Es präsentiren sich die Finnen insgesammt als längliche helle Blasen mit deutlich markirtem weissen Kerne, dem entwickelten Kopfe. Die beiden Blätter des Herzbeutels zeigen deutlich ausgebildete Finnen weniger in dem ober-

flächlichen, als in dem visceralen Blatte, wo etwa 15—20 Stück an der Oberfläche des Herzens hervorragen. Herzsubstanz selbst, sowie die Klappen sind frei davon.

Lungen in den vorderen Partien emphysematös, in den hinteren sehr blutreich. Auf der Oberfläche der beiden hinteren Flächen ragen beiderseits etwa 20 bis 30 Finnen unter der Pleura pulmonalis hervor. Die Lungensubstanz selbst war frei davon; dagegen fand sich an jedem der beiden hinteren Lappen eine etwa taubeneigrosse verdichtete Stelle, die sich beim Einschneiden als Pneumonia verminosa von Strongylus paradoxus ergab. In einer späteren Mittheilung werde ich Genaueres über diese von mir schon mehrfach beobachtete Form der Pneumonie berichten. — Im Zwerchfell waren die Finnen noch zahlreicher, als in den Hals- und Brustmuskeln. Schleimhaut des Oesophagus gelb gefärbt; in der Muskulatur einzelne Finnen. Magen stark ausgedehnt, mit reichlichem Speiseinhalt; Schleimhaut intensiv gelb gefärbt, an der hinteren unteren Partie massenhafte Erosionen älteren und jüngeren Datums. Am deutlichsten war die gelbe Imbibition der Schleimhaut mit Pikrinsäure am Pylorusmagen und von da durch das Duodenum bis zum Jejunum. Es hatte die Schleimhaut hier Orangefarbe, war mit zähem Schleime bedeckt, zeigte zahlreiche erweiterte Gefässe, in denen das Blut stagnirte. Das submucöse Gewebe infiltrirt. An anderen Stellen des Dünndarmes war die Färbung nicht so intensiv, überall indess weit vorgeschrittener Katarrh der Schleimhaut. Darminhalt gelb gefärbt, dünn. Die tiefsten Partien des Dünndarmes, sowie der ganze Dickdarm durch zahlreiche frische peritoneale Adhäsionen unter einander verwachsen, wie überhaupt das Peritoneum grossentheils an der Entzündung participirt; es war stark hyperämisch, an vielen Stellen trübe, sämmtliche Mesenterialdrüsen geschwellt. Die Dickdarmschleimhaut bot an einzelnen Stellen hochgradige katarrhalische Affection, an den mehr afficirten Stellen ausgebildete Enteritis follicularis, weiterhin selbst ausgebreitete Geschwürsbildung. Es reichte die Affection bis in das Rectum hinab. Die Ablagerung von Finnen in das Mesenterium war nicht so reichlich, wie es in früheren Fällen von mir gefunden worden war. Von sämmtlichen nicht muskulösen inneren Organen zeigte die Leber die meisten Finnen sowohl an der Oberfläche, wie auch im Innern. Das Organ war gross, stark hyperämisch. Milz ganz ohne Finnen; desgleichen die Nieren und die Geschlechtsorgane. Die Nieren zeigten sämmtliche Erscheinungen katarrhalischer Nephritis, auch die Ureteren und Harnblasenschleimhaut war katarrhalisch afficirt, zudem erschien letztere intensiv gelb gefärbt; der aus der Harnblase genommene Urin war dunkelroth, schwach sauer; durch Kochen wurden reichliche Eiweissmengen daraus gefällt; mikroskopisch waren einzelne Blutkörperchen, fettig zerfallene Epithelien, gelblich gefärbte Massen von Detritus nachzuweisen.

Die genauere Untersuchung der bei der Section ausgeschnittenen Finnen ergab die meisten nach Grösse, Form und Entwickelung des Kopfes vollkommen ausgebildet, etwa 5—7 Mm. lang, 3—4 Mm. breit; es war daran weder eine Trübung des Körperparenchyms, noch eine Resorption und Eindickung ihrer Flüssigkeit bemerkbar, wie sie bei abgestorbenen oder in ihrer Entwickelung gehemmten Finnen wahrgenommen wird.

In sehr geringer Zahl wurden bei genauerem Nachsuchen auch einige kleinere Finnen von 1,5—2 Mm. mit eben gebildetem Kopfzapfen, die wohl von der späteren Fütterung herrühren mochten, aufgefunden.

Aus vorstehend mitgetheiltem Versuche lassen sich nun folgende Resultate ziehen:

1. Das Natron picro-nitricum war nicht im Stande, die weitere Entwickelung der durch die erste Fütterung erzielten Finnen aufzuhalten. Auch haben die zuletzt gereichten, sehr grossen Gaben von reiner Pikrinsäure keinen deletären Einfluss auf die ausgebildeten Finnen geäussert.

2. Fraglich ist es bei unserem Experimente geblieben, ob die zweite und dritte Fütterung durch die pikrinsauren Präparate gestört worden ist, resp. ob die auf der Wanderung begriffenen Embryonen dadurch theilweise vernichtet wurden. Faktisch ist, dass wir von den durch die späteren Fütterungen zu erzielenden Finnen nur wenige auffinden konnten. Nach Leuckart's früheren Fütterungsversuchen wäre es immerhin denkbar, dass dies negative Resultat ausser der Darreichung der Pikrinsäure von anderen individuellen Verhältnissen abhängig war, weshalb zu bei Wiederholung der Versuche diesem Punkte besondere Aufmerksamkeit schenken werde. Im günstigen Falle würde indess durch diesen Umstand nicht viel für die Therapie genützt sein, da die Wanderung der Embryonen überaus rasch vom Darme aus erfolgt und niemals diagnosticirt werden kann. Vielleicht wäre indess darin ein Vorzug des Kali picro-nitricum vor anderen Bandwurmmitteln zu erblicken.

3. Die grossen Dosen von Natron picro-nitricum (98 Gran) und zuletzt von reiner Pikrinsäure (78 Gran innerhalb 3 Tagen), welche von dem Thiere ohne sehr rasch erfolgte Intoxication vertragen wurden, beweisen, dass das Schwein gegen diese Präparate eine viel bedeutendere Resistenz hat, als diejenigen Thiere, die bis dahin zu solchen Versuchen benutzt worden sind (Kaninchen und Hunde).

Die durch so rasch auf einander gereichte grosse Dosen der Pikrinsäure erzielte Veränderung der inneren Organe war der Art, dass dadurch in wenig Tagen der Tod wohl von selbst erfolgt sein würde, weshalb die Dose nahezu als die zur Vergiftung des Schweines erforderliche angesehen werden darf. Besonders interessant war die oben genauer geschilderte Veränderung des Darmkanales, sowie die katarrhalische Nierenaffection, welche Aehnlichkeit hatte mit derjenigen von Canthariden und anderen scharfen Diureticis. Ich habe die Nierenhyperämie so constant bei Kaninchen angetroffen, die ich mit Pikrinsäure vergiftet hatte, dass ich vermuthen zu dürfen glaube, es sei dies Mittel werth, als Diureticum versucht zu werden, worüber ich mir gleichfalls nähere Mittheilung vorbehalte. Bestärkt wurde ich in der eben genannten Ansicht durch eine Mittheilung meines Freundes Dr. Hüter in Marburg, der, als er bei einer der Trichiniasis höchst verdächtigen Frau das Kali picro-nitricum in nicht allzugrosser Dose angewandt hatte, die heftigsten Harnbeschwerden hat auftreten sehen, schmerzhaftes, sehr häufiges Uriniren, dunkelrothe Färbung des Harnes, Beimengung von Eiweiss etc. Die Kranke konnte nicht schlafen, weil sie alle 10 Minuten uriniren musste, wurde sehr angegriffen durch diese Complication. Die Erscheinungen dauerten noch 10—14 Tage nach dem Gebrauch des Mittels

4. Endlich ist durch unseren Versuch wiederholt auf experimentellem Wege die Identität der Schweinefinne mit dem gemeinen Menschenbandwurme erwiesen, indem es gelungen ist, den Cysticercus aus den Eiern der Taenia solium zu entwickeln, und insbesondere da der Entwickelungsgrad der Finnen mit der Entfernung von dem Fütterungstermine immer vollständiger wurde.

2.

Eine Schinkenvergiftung, welcher höchst wahrscheinlich eine Infection mit Trichinen zum Grunde lag.

Von Dr. C. Tüngel in Hamburg.

Im Juni 1851 erkrankten in der unmittelbaren Nähe von Hamburg mehrere Personen nach einander in Folge des Genusses von Schinken; drei der Erkrankten starben und mehrere derselben waren noch längere Zeit nach Beseitigung der hauptsächlichsten Krankheitserscheinungen in einem sehr angegriffenen Zustande. Die angestellte genaue gerichtliche Untersuchung führte damals zu keinem entschiedenen Resultate; die Acten, welche ich durch die gütige Vermittlung des Herrn Physicus Dr. Gernet zur Durchsicht erhalten habe, geben dagegen bei der gegenwärtigen Kenntniss der durch Trichinen hervorgebrachten Krankheitserscheinungen, hinreichende und deutliche Anhaltspunkte, um jetzt das damals ungelöst gebliebene Räthsel aufzuklären.

Ein wenig bemittelter Rouleauxmaler, welcher indessen keineswegs in eigentlich dürftigen Verhältnissen lebte und zwei Gehülfen beschäftigte, hatte von seinen Nachbarn öfter gehört, dass man bei einem Schlächter, der ein grosses Geschäft in Schinken machte, mitunter sehr billig Schinken kaufen könne, welche gleichwohl von sehr guter Beschaffenheit wären. Der genannte Schlächter hatte meist sehr grosse Lieferungen für Schiffe zu besorgen und betrieb die Pökelung und Räucherung der Schinken in grossartigem Maassstabe, aber mit Sorgfalt und Genauigkeit. Wenn die Schinken aus der Pökellauge genommen wurden und wenn sie aus der Rauchkammer kamen, wurden sie „gestochen“, um sie auf ihre Qualität zu prüfen; die guten wurden in Leinwand eingenäht und aufbewahrt, diejenigen aber, welche nicht hinreichend gut befunden wurden, um versendet werden zu können, verkaufte der Schlächter zu einem billigen Preise am Platze, wobei er jedoch jedesmal die Käufer aufmerksam machte, wenn eigentlich verdorbene Stellen vorhanden waren. Diese billigen Schinken unterschieden sich durch ihre blassere Farbe und ihr unansehnliches Aussehen und waren wahrscheinlich nicht hinreichend von der Pökellauge durchdrungen. Der Schlächter, wie seine Gesellen, so wie viele Menschen, welche diese billigen Schinken kauften, assen von denselben, ohne dass man von einer Erkrankung nach dem Genusse etwas erfahren hätte. Der Rouleauxmaler kaufte kurz vor Pfingsten 1851 (der Pfingstsonntag war der 8. Juni) einen

solchen Schinken; dieser sah nach seiner Angabe aus, wie gewöhnlich, war mehr mager als fett und hatte durchaus keinen Geruch. Der eine Gehülfe sagte bei der Untersuchung aus, der Schinken habe nicht ungewöhnlich geschmeckt und keinen besonderen Geruch gehabt, doch habe er ungewöhnlich fahl ausgesehen und sei nicht stark geräuchert gewesen. Der andere Gehülfe hatte ausgesagt, dass das Fleisch des Schinkens zwar sehr schön, das Fett desselben aber nicht gut geschmeckt habe. Die Aussagen sämmtlicher Personen, welche den Schinken sahen, ehe er nach der stattgefundenen Erkrankung verscharrt wurde, stimmen darin überein, dass ausser einer übrigens auch nicht auffallend bleicheren Farbe des Fleisches an demselben nichts Besonderes wahrzunehmen gewesen war. Nach der Ausgrabung des verscharrt gewesenen Schinkens zeigten sich die Schnittflächen mit Fliegenlarven besetzt; das Ansehen der Schnittflächen, besonders der frischen, war, bis auf einige, mehr in Fäulniss übergegangene Stellen, roth und normal von Farbe, die Consistenz stellenweise weich und etwas schmierig anzufühlen; der Geruch war der der begonnenen Fäulniss, er verlor sich aber zum Theil, nachdem der Schinken längere Zeit an der Luft gelegen. Die Verscharrung des Schinkens hatte muthmasslich am 27. oder 28. Juni stattgefunden, da noch einige Personen, welche trotz der Warnung des Arztes von demselben gegessen hatten, um diese Zeit erkrankten. Die Untersuchung des ausgegrabenen Schinkens fand am 14. Juli statt. Der Umstand, dass trotz der ärztlichen Warnung und der bedenklichen Erkrankung zweier Familienmitglieder der Schinken dennoch gegessen wurde, spricht für die anscheinend gute Beschaffenheit des letzteren, wie denn auch die in dem Hause lebende Verwandte aussagte, sie habe sich selbst und den beiden Gehülfen davon abgeschnitten, „weil der Schinken doch so schön ausgesehen habe". Die chemische, nur auf die Entdeckung metallischer Gifte gerichtete Untersuchung des Schinkens, der Eingeweide der zuerst verstorbenen Frau des Rouleauxmalers und der der ungefähr am 20. Juni verstorbenen Katze der Familie ergab nur ein negatives Resultat; eine andere zufällige Vergiftung durch gleichzeitig genossene Stoffe musste zufolge der hierauf gerichteten Nachforschung ausgeschlossen werden.

Eine Katze und ein Hund, welchen Stücke des verdächtigen Schinkens zum Fressen gegeben wurden, blieben anscheinend gesund, doch wurde die Beobachtung der Thiere schon nach sechs Tagen aufgegeben. Trotz dieser negativen Resultate wurde man durch die Untersuchung immer wieder auf den Schinken, als die Quelle der Erkrankung zurückgeführt, so dass man sich endlich mit der Unbekanntschaft, welche bisher über das Wurst- und Schinkengift herrschte, auch über diesen Fall hinweghelfen musste, obwohl die schlechte Beschaffenheit des Schinkens durchaus nicht ausser Zweifel war. Man liess zuletzt die Sache auf sich beruhen und vermied auch, eine Warnung oder Erklärung für das Publikum an dieselbe zu knüpfen, da man in der That nichts Brauchbares zu sagen wusste.

Ich lasse nun die einzelnen Krankengeschichten folgen, wie sie theils bei den Acten liegen, theils noch durch Aufzeichnungen im Krankenhause vervollständigt werden konnten. In Bezug auf die Reihenfolge der Erkrankungen und das Auftreten derselben nach dem Genusse des Schinkens ist Folgendes zu bemerken:

Der Schinken sollte nach Aussage des Rouleauxmalers vor Pfingsten, d. h. vor

dem 8. Juni gekauft sein, doch scheint er nicht sogleich angeschnitten zu sein. Nach einer anderen Angabe in den Acten sollte der Maler sich am zweiten Pfingsttage erkundigt haben, ob nicht bald wieder billige Schinken zu verkaufen wären. Da aus anderweitigen Angaben erhellt, dass schon bald nach dem Genusse des Schinkens Erkrankungssymptome auftraten, so muss man annehmen, dass der Schinken erst in der Zeit zwischen dem 14. und 22. Juni gegessen ist. Die Frau des Malers soll schon acht Tage, ehe sie bettlägerig wurde, Leibschmerzen gehabt haben; sie scheint zuerst erkrankt zu sein, bald darauf ihr Mann und der Sohn; drei andere Personen assen am 25sten von dem Schinken und bekamen, zwei von ihnen schon am 27sten, der dritte erst am 29sten, Krankheitssymptome. Ein Mann von 21 Jahren erkrankte am 29. Juni, drei Tage nach dem Genusse eines kleinen Stückes von dem Schinken; zwei Töchter des Malers, 6 und 8 Jahre alt, welche sehr wenig von dem Schinken gegessen hatten, scheinen anfangs gar nichts gespürt zu haben, während sich drei Wochen später auch bei ihnen deutliche Symptome zeigten.

I. Abgekürzter Bericht des zuerst gerufenen Arztes über die Erkrankung des Malers und seiner Frau bis zum Tode der letzteren.

„Am 25. Juni 1851 Morgens 7½ Uhr wurde ich zu dem Maler St. gerufen, da derselbe seit dem 22sten an fortwährendem Erbrechen, Laxiren und Krämpfen leidend sei und dessen Frau bereits auf ähnliche Weise afficirt erscheine. Die Ausleerungen waren bei dem Manne nach unten enorm, der Angabe nach in 24 Stunden etwa 40 bis 50 mal, wässerig, grün, wie gehackt, die Entleerungen nach oben auch stark und etwas grün tingirt, aber nicht so oft; dabei kalter Schweiss, nasskalte Extremitäten, fast kaum fühlbarer Puls, grosse Anxietas praecordialis, Empfindlichkeit der Magengegend und des Unterleibs gegen Druck. Einen ähnlichen Zustand bot die Frau (35 Jahre alt) dar, nur dass bei ihr das Erbrechen fehlte. Bei Beiden ein faulichter Geschmack im Munde. Nachdem vergeblich auf verschiedene zufällige Anlässe zur Vergiftung inquirirt war, glaubten die Eheleute auf wiederholtes Andringen, sich doch auf Alles, was diesen Zustand herbeigeführt haben könnte, zu besinnen, dass ihre Erkrankung von einem zu billigem Preise erstandenen Schinken herrühren könne, da sie am 22sten unmittelbar nach dem Genusse desselben (offenbar war aber schon vorher von dem Schinken gegessen) das beginnende Unwohlsein bemerkt hatten; sie hatten auch gegenwärtig noch den grössten Widerwillen gegen den Schinken, indessen hätten viele Nachbarn aus derselben Schlächterei und zu demselben Preise solche erstanden und Keiner derselben hätte etwas Nachtheiliges nach dem Genusse verspürt. — Dem Manne wurde Opium, der Frau Emulsio papaveris mit Gummi arabicum und Aqua Laurocerasi und Syrupus opiatus, dabei Beiden Einreibungen von Linim. volatile camphor. mit Laudan. liquid., Kataplasmen auf den Leib und einhüllende Getränke verordnet. Vor allen Dingen wurde streng untersagt, von dem Schinken zu geniessen. — Am 26. Juni hatte sich der Zustand bei Beiden nicht geändert, nur waren die Entleerungen bei dem Manne etwas weniger häufig gewesen, auch das Erbrechen etwas weniger oft eingetreten und fast schien es, als wenn die Stuhlausleerungen einen

fäculenten Geruch annahmen, der bis dahin fehlte. An den Verordnungen wurde nichts geändert. — Am 27. Juni keine grosse Veränderung, im Ganzen aber war der Zustand bei beiden Erkrankten zufriedenstellend. — Trotz des Verbotes, von dem verdächtigen Schinken etwas zu geniessen, hatte eine im Hause wohnende Freundin am gestrigen Tage sich erlaubt, in der Meinung der Schinken sehe doch so schön aus, von demselben gegen alles Ermahnen der Anwesenden, für sich und die zwei Gehülfen des Malers abzuschneiden. Die beiden Letzteren erkrankten während der Nacht, die unfolgsame Freundin leidet, wenn auch, da sie nicht viel genossen, in geringerem Grade an ähnlichen Beschwerden, wie die zuerst Erkrankten. Sie litt schon seit Jahren an heftigen Magenkrämpfen und hätte jetzt auch nur geglaubt, diese seien in heftigerem Grade aufgetreten, wenn nicht Diarrhöe, welche früher nicht mit denselben vergesellschaftet gewesen, zugegen gewesen wäre. – Am Abend hatte die Frau einen Anfall von Beängstigung, vermeintlich von Blähungen, welche sich nicht lösen wollten; Zusatz von Aq. menth. pip. zur Emulsion. — Am 28sten war das Verhältniss bei beiden zuerst Erkrankten besser. — Juli 1. Der Zustand bessert sich, besonders bei dem Manne, mit der Frau geht es besser, doch waren die Entleerungen in den letzten Tagen mitunter noch so stark, dass ich mich veranlasst sah, auch ihr Opiatpulver mit Conchae praep. zu geben. Fortsetzung der Kataplasmen und Einreibungen. — Juli 3. Bei beiden Eheleuten der Zustand besser. Der Mann ist seit drei Tagen aufgewesen und ausgegangen, freilich gegen Erlaubniss. Die Empfindlichkeit des Leibes hat bei der Frau namentlich nachgelassen und hatte sich am 1. Juli die Menstruation gezeigt. Das Gefühl der grossen Zerschlagenheit hat bei ihr nachgelassen, sie hat bereits aufstehen und im Zimmer auf- und abgehen können, selbst etwas Neigung zum Essen gehabt und etwas Milch mit Brod genossen. — Juli 4. Bei beiden Eheleuten Verschlimmerung, bei dem Manne durch Erkältung und starken Aerger, bei der Frau besonders durch letzteren, nebenbei auch durch Erkältung, wegen Liegens bei offenen Thüren. — Juli 7. Bei der Frau haben die übermässigen Entleerungen aufgehört, indess hat sich seit der letzten Verschlimmerung ein gastrisch-nervöses Fieber ausgebildet. Ord. Fortsetzung der Kataplasmen, einfache, blande Getränke und wegen Brustoppression und des schwer aufzubringenden Schleims ein Linctus aus Mucil. G. arab., Syr. diacod. und Spir. sal. dulc. — Juli 9. Bei der Frau schreitet der Zustand eines gastrisch-nervösen Fiebers fort. Wegen bedeutender Congestionen zum Kopfe und Schmerzen in demselben wurden Blutigel in die Schläfen und kalte Umschläge verordnet, innerlich Aq. oxymuriatica mit Dec. Alth. — Der Mann ist wieder in der Besserung, bekommt stark riechende fäculente Stuhlgänge, gastrisch belegte Zunge, pappigen Geschmack. Ihm wird ein Laxans verordnet. — Juli 10. Zustand bei beiden Eheleuten derselbe. Fortsetzung der Medication. — Juli 11. Die Frau ist diesen Morgen 1 Uhr verstorben. Dem Manne, dessen Zunge besser wird und dessen Zustand befriedigend ist, wird Salmiak mit Inf. Senn. comp. c. Aq. Meliss. und Syr. verordnet. — Juli 12. Der Mann wird nach dem allg. Krankenhaus befördert. — Der älteste Knabe, 12 Jahre alt, hat am 22. Juni etwas von dem Schinken zugetheilt erhalten und befand sich bei meinem Hinkommen gleichfalls in geringem Grade afficirt. Milchdiät, Ruhe und Entziehung alles Zweckwidrigen brachte

ihn dahin, dass man ihn schon in den nächsten Tagen als wiederhergestellt betrachten konnte. Heute Morgen klagt er über Steifigkeit und Zerschlagenheit in allen Gliedern, anscheinend bloss in Folge der Erkältung bei dem in der letzten Zeit stattgehabten verwahrlosten Zustand der Kinder.

Den 12. Juli 1851. H. E. Dr."

Die am 12. Juli Morgens 9 Uhr vorgenommene Legalsection ergab im Wesentlichen Folgendes:

Die Leiche erschien ziemlich wohlgenährt mit bedeutenden Fäulnisssymptomen; die Extremitäten waren beweglich und ohne besondere Veränderungen, nirgends zeigte sich Oedem, wohl aber auf der Brust und am Halse Fäulnissemphysem. Der Befund der Schädelhöhle durchaus ohne wesentliche Veränderung. — In beiden Pleurasäcken blutig-wässeriges Transsudat, die unteren Lungenlappen beider Seiten mit blutigem Serum infiltrirt, die Lungen sonst nicht abnorm. — Im Herzbeutel blutiges Wasser. Luftblasen unter dem Herzüberzuge, Imbibition des Endocardium, etwas coagulirtes Blut in beiden Ventrikeln, mehr im rechten, sonst keine bemerkenswerthe Abweichung am Herzen. — In der Bauchhöhle kein Exsudat. — Der Magen war leer, seine Schleimhaut nicht wesentlich verändert, ebenso wenig die des Duodenum; dieses und das Jejunum enthielten einen röthlichgelben Schleim. Die Schleimhaut des Jejunum zeigt einzelne kleine injicirte inselförmig zerstreute Flecken, im Ileum fanden sich grössere, zerstreute derartige Stellen. Das Ileum war theilweise leer, theilweise mit grünlich-braunem Schleim erfüllt. Die Schleimhaut war sonst nicht verändert, die Mesenterialdrüsen waren nicht verändert. Der Dickdarm enthielt theils eine graugrüne Flüssigkeit, theils ähnlich gefärbte Kothballen. Auch hier zeigte die Schleimhaut, besonders im Colon descendens, grössere injicirte Stellen. — Mund und Rachen zeigten keine bemerkenswerthe Veränderung. — Die Leber war ebenso wenig als die Milz von abnormer Beschaffenheit, die Galle war grünbraun und zähe. In jeder sonst nicht veränderten Niere eine keilförmige Ablagerung ohne flüssigen Eiter.

II. Fernerer Verlauf der Krankheit bei dem am 12. Juli ins Krankenhaus beförderten und dort gestorbenen Maler.

Der Mann war 37 Jahre alt, wohlgebaut, etwas pastös aussehend; die anfänglich vorhandenen Darmerscheinungen hatten seit etwa 14 Tagen aufgehört, der Kranke klagte jetzt nur über fortdauernden Appetitmangel bei ziemlich starkem Durst, über Abgeschlagenheit und Steifheit der Glieder, sowie über ziehende Schmerzen in den Extremitäten. Der Kranke war niedergeschlagen und so matt, dass er sich nicht allein im Bette aufrichten konnte; das Bewusstsein war frei, der Kopf weder schmerzhaft, noch eingenommen. Der Puls machte in der Minute 104 Schläge, war unregelmässig und bisweilen aussetzend; die Haut war warm und beständig schwitzend, am Rumpfe mit Schweissfriesel und Eczem bedeckt. Der Geschmack war widrig, der Athem säuerlich riechend, die Zunge war geschwollen, blauroth, feucht, mit dünnem, weissen Belag. Der Leib war nirgends empfindlich, die Milz schien etwas vergrössert zu sein; der Stuhlgang war in der letzten Zeit ziemlich regelmässig gewesen, der Urin wurde in hinrei-

chender Menge gelassen (Acid. muriatic.). — Juli 14. Schlaf unterbrochen, starker allgemeiner Schweiss, weniger Prostration, Puls 108, kein Stuhlgang, etwas Appet. nach gekochtem Obst. Der Kranke klagt über ein Gefühl von Steifheit in den Kaumuskeln, welches ihn hindert, den Mund gehörig zu öffnen. Die Zähne können nur soweit von einander gebracht werden, dass die Zunge hervorgestreckt werden kann. An den Kiefermuskeln, den Kiefergelenken, an den Wangen und am Halse ist objectiv keine Veränderung wahrnehmbar. Den 15. Juli. Keine Veränderung, weniger Schweiss. Den 16. Juli. In der letzten Nacht ruhiger Schlaf, aber sehr starker Schweiss. Puls 120. Die Ränder der noch immer geschwollenen Zunge sind schmerzhaft. Stuhlgang fehlt, es ist etwas Appetit vorhanden. Der Kranke hustet hin und wieder und wirft dabei etwas durchsichtigen Schleim aus; die Respiration ist leicht und ruhig. — Abends grosse Eingenommenheit des Kopfes, welche sich nach einer Senfteige im Nacken verlor. — Juli 17. Wenig Schlaf, profuser Schweiss; der Kopf ist wieder frei. Puls 100; Appetit fehlt ganz, Stuhlgang einmal erfolgt, consistent. — Juli 18. Der Kranke hat besser geschlafen, nicht ganz so stark geschwitzt. Der Kopf ist heute mehr eingenommen. Der Husten ist häufiger, der Auswurf reichlicher. — Juli 19. Empfindliches Brennen auf der ganzen Mundschleimhaut, welche geröthet erscheint. Der eingezogene Leib ist in der Milzgegend gegen Druck etwas empfindlich. Puls 112; Stuhlgang fehlt seit zwei Tagen (Clysma). Der Kranke klagt heute über sehr lebhafte Schmerzen beim Versuche, die Vorderarme und Unterschenkel zu bewegen; die Beugemuskeln des Ellenbogen- und Kniegelenks sind contrahirt, so dass Vorderarme und Unterschenkel nicht vollkommen gestreckt werden können. Auch die Contractur der Kaumuskeln dauert fort mit sämmtlichen übrigen Krankheitserscheinungen. — Juli 20. Starkes Oedem beider Füsse. Der Kranke lässt sehr reichlich strohgelben, klaren Urin. Der Kopf ist heute ziemlich frei. Stuhlgang ist erfolgt. — Juli 21. Das Oedem hat noch zugenommen. Stuhlgang fehlt wieder. Der ganz weiche Leib ist überall gegen Druck etwas empfindlich. Puls 120. Husten und Auswurf nehmen noch zu, die Sputa dicker, undurchsichtig, gelblich. — Juli 22. Der Kopf ist heute wieder sehr eingenommen, schmerzhaft, heisser als bisher. Im Uebrigen keine Veränderung. (Kalte Umschläge, lauwarmes Bad mit Salpetersäure.) Am Abend dieses Tages wurde der Kranke sehr unruhig, brachte die Nacht in lauten, stürmischen Delirien zu, bis er am Morgen des 23. Juli ruhig ward und um 6½ Uhr starb.

Die am 24. Juli, Morgens 9 Uhr vorgenommene Legalsection ergab im Wesentlichen Folgendes:

Der kräftig gebaute Körper war mässig abgemagert und zeigte ziemlich starke Fäulnissspuren. Der bedeutend angeschwollene Hals zeigte sich beim Einschneiden nur durch Luftentwickelung im oberflächlichen und tieferen Zellgewebe aufgetrieben; die Waden erschienen an beiden Beinen etwas geschwollen und zeigten beim Druck des Fingers eine Grube. Das Unterhautzellgewebe war in geringem Grade wässrig infiltrirt, in den grösseren Gefässstämmen der Beine fanden sich keine Gerinn-

gen. — Der Schädel war sehr hart, das Gehirn und seine Häute erschienen mit flüssigem Blute etwas angeschoppt, sonst war der Befund der Schädelhöhle ganz der gewöhnliche. — In beiden Pleurasäcken und im Herzbeutel blutiges Transsudat, die Lungen nach hinten und unten mit dunklem, flüssigen Blute angefüllt. — Das Herz liess ausser der Zersetzung des in ihm enthaltenen dunklen Blutes und der Imbibition des Endocardium nichts Abweichendes wahrnehmen. — In der Bauchhöhle war ebenfalls blutige Flüssigkeit angesammelt. Die Leber, äusserlich von grauer Farbe, war auf der Schnittfläche hell, wenig blutreich. — Die Milz, sowie die beiden Nieren waren normal. — Der Magen enthielt eine bräunliche, wässerige Flüssigkeit, die Schleimhaut erschien etwas aufgelockert. Das Duodenum enthielt eine orangegelbe Flüssigkeit, mit hellgelben Flocken. Eben diese Flüssigkeit zeigte sich im Jejunum, dessen Schleimhaut einzelne, Stecknadel- bis Linsen- und Erbsengrosse, erhabene dunkle Flecken zeigte, welche beim Einschneiden geronnenes Blut enthielten, in dem sich an einzelnen Stellen ein kleiner fibrinöser Kern fand. Die Schleimhaut selbst zeigte sich an diesen Stellen nicht verändert. Im Ileum war der Darminhalt dunkler, mehr bräunlich, die gedachten Flecke wurden seltener und kleiner und zeigten sich im unteren Theil des Darms gar nicht mehr. Weder die Peyer'schen noch die solitären Drüsen der Schleimhaut waren angeschwollen; die Mesenterialdrüsen erschienen jedoch sehr entwickelt, zum Theil von Bohnengrösse, aber platt, dabei blutreich, aber nicht infiltrirt. Das Colon enthielt eine bräunliche, flüssige Fäcalmasse, welche nach unten mehr und mehr consistent wurde; in derselben fand sich ein Spulwurm. Die Schleimhaut zeigte nichts Besonderes. An einer Stelle des Colon befand sich äusserlich ein linsengrosser Fleck der oben beschriebenen Art. — Die Harnblase war gefüllt. — Von einer chemischen Untersuchung der Eingeweide wurde abstrahirt.

III. Krankheitsgeschichte der Kinder des Malers.

1. Der 12jährige, ziemlich grosse, wohlgebaute, bisher gesunde Knabe erkrankte, wie schon in dem ersten ärztlichen Berichte erwähnt wurde, mit seinen Eltern zugleich an Leibschmerz und Durchfall, schien aber in den nächsten Tagen wieder hergestellt. Am 12. Juli klagte er über Steifheit der Glieder und Schmerzen in denselben; er wurde an diesem Tage ins allgemeine Krankenhaus gesendet. Er konnte sich nicht allein im Bette aufrichten, nicht ohne Unterstützung stehen und gehen. Jeder Versuch sich zu bewegen, so wie auch passive Bewegung der Glieder verursachen ihm Schmerz; einfacher Druck auf die Haut war nicht empfindlich. Es liessen sich in der ersten Zeit nach der Aufnahme keine, diesen subjectiven Symptomen entsprechende objective in den Gelenken, Knochen und Weichtheilen auffinden. Auch die Centralorgane des Nervensystems zeigten wenig Abweichungen von ihrer normalen Thätigkeit. Der Kopf war frei von Schmerz, das Bewusstsein ungestört, die Stimmung ruhig, die Sinne ungetrübt. Der Kranke klagte über Mattigkeitsgefühl und unruhigen Schlaf, der durch die bei jeder Bewegung entstehenden Schmerzen häufig erweckt wurde. Das etwas bleiche Gesicht hatte einen natürlichen, ruhigen Ausdruck; der Kopf war, wie die Haut des ganzen Körpers etwas heiss, es stellten

sich häufig zu unbestimmten Zeiten starke allgemeine Schweisse ein. Der Puls war von 120 Schlägen, kräftig, regelmässig, eine abendliche Fieberexacerbation wurde nicht bemerkt. Der Kranke hatte ziemlich viel Durst, mässigen Appetit, einen reinen Geschmack, keine Uebelkeit. Die Zunge war etwas geröthet mit hervortretenden Papillen, rein; der Leib ganz weich, nirgends empfindlich. Der Stuhlgang erfolgte alle 24 bis 48 Stunden, der Urin war reichlich, klar, orangegelb. Die Respiration war etwas beschleunigt, aber nicht erschwert, es zeigte sich hin und wieder ein kurzer Husten, der eine geringe Menge dünnen durchsichtigen Schleims aufbrachte. Die Percussion liess auf der ganzen Lungengegend einen hellen Ton hören. — In den nächsten Tagen nach der Aufnahme veränderte sich der Zustand in keiner Weise, in der zweiten Woche aber zeigte sich an mehreren Stellen des Körpers, vorzüglich an den Unterschenkeln, am stärksten am linken, dann auch im Gesichte, ein ziemlich festes; beim Drucke schmerzendes Oedem, bei welchem die Haut ihre natürliche Farbe behielt und welches von einem Tage zum anderen bald merklich ab- bald wieder zunahm. Die Urinabsonderung blieb sich dabei gleich, die Schweisse dauerten fort und wollte sich der Kranke nach denselben bisweilen freier bewegen können. Um dieselbe Zeit zeigten sich bedeutende Contracturen der Musculi bicipites der Oberarme und weniger starke der Beugemuskeln der Unterschenkel. Auch die Intensität der Contracturen wechselte, wie die des Oedems. — Der geringe Bronchialcatarrh verlor sich allmälig; der Stuhlgang musste von Zeit zu Zeit befördert werden. — Vom 28. Juli an fing das Oedem an, sich mehr und mehr zu verlieren, am 30sten konnte der Kranke allein gehen. Anfangs August schien die Reconvalescenz vollständig, und zeigte sich noch des Abends, nach längerem Aufenthalte ausserhalb des Betts, noch Oedem der Füsse; auch war der Rücken noch etwas steif. — Am 11. September waren alle Krankheitserscheinungen verschwunden, am 30. September wurde er aus dem Krankenhause entlassen.

Die am 21. October von Seiten des Gerichtsarztes vorgenommene Untersuchung des Knaben constatirt, dass derselbe nach seiner Entlassung vom Krankenhause noch häufig eine leichte Anschwellung des Gesichts und Schmerzen in den Extremitäten bekam; er war trotz der ihm früher nicht gewohnten, wollenen Unterkleidung noch ungewöhnlich empfindlich gegen Kälte, war noch nicht so kräftig als vor der Erkrankung, auch gingen ihm die Haare aus. Sein Aussehen war indess blühend, seine Verdauung gut.

2. Die 8jährige Tochter hatte zur Zeit der Erkrankung der Eltern keine Krankheitssymptome gezeigt; am 13. Juli kam sie wegen Steifheit der Gelenke und Oedem des Gesichts und der Füsse in Behandlung des Armenarztes, welcher sie am 25. Juli ins Krankenhaus schickte. Das Mädchen hatte einen ausgeprägten torpiden scrophulösen Habitus und litt an chronischem Schnupfen mit widrigem Geruche aus der Nase. Bei der Aufnahme erzählte sie, dass sie schon seit 3 Wochen sich unwohl fühle, aber erst seit acht Tagen ernstlicher krank sei. Sie klagte ebenfalls über Steifheit der Glieder und über Schmerzen bei der Bewegung des Rumpfs und der Extremitäten. Die Musculi bicipites der Oberarme waren mässig contrahirt, andere Muskeln nicht; von

Oedem war kaum eine Spur an den Unterschenkeln zu bemerken, doch sollte dasselbe vor einigen Tagen ziemlich stark gewesen sein. Die Kranke schwitzte häufig, die Temperatur der Haut war nicht merklich erhöht, der Puls machte 96 Schläge, die Respiration war ungestört. Die Zunge war breit, feucht, dünn weissbelegt, nicht geröthet. Der Appetit war stark, der etwas volle Leib gegen Druck nirgends empfindlich, der Stuhlgang etwas träge. Der reichlich gelassene Urin hatte ein gesundes Aussehen. Der Kopf war frei, die Stimmung heiter, der Schlaf in der letzten Nacht ruhig. — Das Kind hatte in den nächsten Tagen bei gutem Appetit noch viel Schweiss; Oedem zeigte sich nur Abends in geringem Grade an den Füssen, die Steifheit der Extremitäten blieb unverändert, die Berührung derselben war schmerzhaft. Am 30. Juli waren die Contracturen der Ellenbeugen soweit gemindert, dass die Arme fast ganz gerade gestreckt werden konnten, der Rücken war weniger steif, där Druck auf die Extremitäten weniger empfindlich; der Schweiss war mässig. Am 1. August konnte das Kind gehen, am 8ten war es ganz wohl, bis auf eine mässige Pulsfrequenz und eine heisse, feuchte Haut. Am 24. August war noch etwas Steifheit im Rücken vorhanden. Das Oedem war ganz verschwunden, der Appetit war stark. — Am 13. September war das Kind ganz wohl und wurde am 23sten entlassen.

3. Die 6jährige Tochter kam am 14. Juli wegen Steifheit der Gelenke, besonders der Beine, leichten Oedems des Gesichts und der Füsse in Behandlung des Armenarztes. Sie hatte am Abend etwas Fieber, die Zunge war roth und nach hinten etwas weisslich belegt. Am 27. Juli hatte sich bei leichten eröffnenden und diaphoretischen Mitteln der Zustand soweit gebessert, dass das Kind ausserhalb des Bettes und bei gutem Wetter im Garten sein konnte.

Bei der im October eingezogenen Erkundigung über den Zustand beider letztgenannten Kinder erfuhr man aus zuverlässiger Quelle, dass der Gesundheitszustand durchaus befriedigend war.

IV. Krankheitsgeschichte des ersten Gehülfen.

Der Kranke, 28 Jahre alt, erkrankte am 27. Juni mit Erbrechen und Durchfall, nachdem er drei Tage lang von dem verdächtigen Schinken im Hause des Malers reichlich gegessen hatte. Das Erbrechen hörte nach einigen Tagen auf, nachdem zwei Brechmittel gereicht waren, der Durchfall blieb sehr stark, war wässrig, grüngefärbt und dauerte mit kurzen Unterbrechungen bis zum 16. Tage der Krankheit fort. Es war dabei Trockenheit und starkes Brennen im Schlunde und Munde, heftiger Durst, gänzliche Appetitlosigkeit neben Schmerz und Gefühl von Steifheit im Rücken und den Extremitäten vorhanden. Das Gesicht war mehrere Tage lang stark geschwollen. Bis zum 12. Juli war der Kranke noch grösstentheils ausserhalb des Bettes und ging sogar im Hause umher; Abends stellte sich indessen leichtes Fieber ein, in den Nächten schlief der Kranke fast gar nicht. Am 12. Juli, Nachmittags, stellte sich starker Frost ein, welchem Hitze folgte; es traten Congestionen zum Kopfe und Aufgeregtheit ein; die Nacht wurde sehr unruhig zugebracht. — Den 13. Juli war der Kranke zwar bei Besinnung und kannte seine Umgebung, stiess aber häufig kurze Ausrufe und Geschrei

aus, liess sich nur mit Mühe bewegen, seine Zunge zu zeigen und gab nur unvollständige Antworten. Der Kopf war sehr heiss, das Gesicht wenig geröthet, nirgends geschwollen, nur die Unterkieferdrüsen etwas vergrössert; die Augen waren glänzend, in unruhiger Bewegung, meist nach oben rollend, mit mässig injicirter Conjunctiva, die Pupillen normal. Mit den Lippen machte er fast beständig blasende Bewegungen; die Zunge war mässig geröthet, in der Mitte gelblich belegt, ziemlich trocken. Das Schlucken von Flüssigkeit war ungehindert, der Kranke trank sogar mit Gier. Der Leib war etwas gespannt, teigicht anzufühlen, ohne besonderen Schmerz beim Druck; der Stuhlgang war etwas consistenter. Die Haut war heiss und trocken, der Puls machte etwa 100 Schläge, war mässig voll, nicht gespannt (Blutigel an den Kopf, Eisumschläge, innerlich Calomel). — Am Abend klagte der weniger aufgeregte Kranke über Ziehen und Spannen in den Muskeln; es war starker Schweiss eingetreten und der Kranke war sehr besorgt, irgend einen Körpertheil zu entblössen. Er klagte über Durst und Brennen im Schlunde, dieser zeigte sich, wie die ganze Mundhöhle geröthet und etwas trocken. Der Urin war dunkel gefärbt aber klar. Den 14. Juli. Der Kranke hatte in der Nacht nicht geschlafen, mitunter delirirt, aber ziemlich ruhig gelegen. Am Morgen delirirte er, sich selbst überlassen, antwortete indessen vernünftig, zupfte an seinem Hemde und der Bettdecke. Der Stuhlgang war unwillkürlich erfolgt, zum Uriniren hatte der Kranke aber das Geschirr verlangt. Die Haut war feucht, der Puls von 110 Schlägen und ziemlich voll. In den Muskeln bemerkte man eine grosse Starrheit, so dass man nur mit Mühe ihren Widerstand besiegte, die willkürlichen Bewegungen gingen indessen leicht und hastig vor sich. — Am Abend war mehr Ruhe, der Kranke schwitzte mehr; in der Nacht schlief er nicht, war vielmehr unruhig, schrie auf, versuchte aus dem Bette zu springen und hatte bisweilen Zuckungen. Am 15. Juli machte der Puls 116 Schläge, setzte mitunter aus und war kleiner geworden. Die Starrheit der Muskeln war noch bedeutender als am Tage vorher. Die Haut war kühler. Der Kranke delirirte beständig, war am Nachmittage bewusstlos und bekam tetanische Krämpfe, unter denen nach einer Stunde der Tod erfolgte.

Die schon angeordnete Legalsection fand bei dem Vater des Verstorbenen, einem Wundarzte, in dessen Wohnung er gestorben war, so lebhaften Widerstand, dass man sie, namentlich in Rücksicht auf das negative Resultat der ersten Untersuchung, unterliess.

V. Krankheitsgeschichte des zweiten Gehülfen.

Der 27jährige Mann befand sich schon seit längerer Zeit unwohl, matt, ohne rechten Appetit und litt häufig an einem beengenden Gefühl in der Herzgrube, als ob ihm seine Kleidung zu eng wäre. Er war indess immer thätig gewesen. Etwa eine Woche vor seiner jetzigen ernstlicheren Erkrankung fing er an, bei seinem Meister zu Mittag zu essen. Am 25. Juni ass er dort von dem verdächtigen Schinken und nur wenig, weil sein Appetit gering war, den folgenden Tag ass er Beefsteak, die dann folgenden Tage genoss er Mittags nur Kaffee und Butterbrod, dabei arbeitete er, ohne sich besonders unwohl zu fühlen. Am 29. Juni Mor-

gens wurde er plötzlich unwohl, musste sich den Tag über mehrmals erbrechen, hatte dabei Durchfall und war sehr matt. Am 30. Juni begab er sich in ärztliche Behandlung. Er klagte über allgemeines Unwohlsein und grosse Mattigkeit, zeigte eine leichte fieberhafte Aufregung, eine etwas trockne, nicht sehr belegte Zunge, hatte einen faden Geschmack, keinen Appetit, grossen Durst, und ausserordentliche Empfindlichkeit der epigastrischen Gegend, wo man auch Pulsation bemerkte. Der untere Theil des Leibes war etwas empfindlich. — Der Kranke besserte sich bei einer einfachen Behandlung in den nächsten Tagen, bekam auch etwas Appetit und ging umher. Am 5. Juli Abends bekam er plötzlich Fieberbewegungen mit häufigen Delirien und schmerzhafter Auftreibung des Unterleibes und hartnäckiger Verstopfung. Fünf Tage später, am 10. Juli ward er nach dem Krankenhause gebracht; über die Erscheinungen während dieser fünf Tage fehlen nähere Notizen. Der Kranke war von grosser Statur, aber mager; er klagte über Schwindel, Kopfschmerz, Mattigkeit, Schlaflosigkeit und Appetitmangel: sein Blick war matt, die Stimme schwach, der Gesichtsausdruck leidend, eine grosse Prostration bekundend. Die Zunge war wenig weiss belegt, vorn roth, der Leib voll, teigicht, es erfolgte täglich ein wässriger Stuhlgang; das Fieber war mässig stark (Acid. muriat.). Am 12. Juli war die Stimme heiser, der Puls beschleunigt und klein. Die Ausleerungen waren dünn, mässig oft. In den nächsten Tagen war das allgemeine Befinden wenig verändert. Der Stuhlgang erfolgte 1—2 mal täglich und ward consistenter. Die Zunge blieb etwas geröthet, die Heiserkeit verlor sich. Am 16. Juli klagte der Kranke noch sehr über Schwäche, lag beständig im Schweiss und hatte noch gar keinen Appetit. Die Zunge war mehr geröthet, der Puls kleiner, von 104 Schlägen, der Blick war matt, die Conjunctiva passiv injicirt. Der Harn war sparsam, dunkel, aber klar; die Stuhlausleerung träge. Am 18. Juli war das Allgemeinbefinden besser und es zeigte sich eine Spur von Esslust. Am 19. Juli war das Befinden wieder schlechter, die Zunge braun und trocken, der Puls zwar weniger frequent, aber klein, der Kranke schwitzte stark und klagte über Mattigkeit. Am 20. Juli noch anhaltender starker Schweiss mit Prostratio virium; wegen fehlenden Stuhlgangs wurde ein Klystier gesetzt. Am 21. Juli war Stuhlgang erfolgt, der Zustand sonst unverändert. Am 22. Juli derselbe Zustand, am 24sten aber besseres Befinden, lebhafterer Blick, Augen nicht mehr injicirt, der Puls mehr entwickelt, der Appetit besser, der Schlaf gut. Die Besserung hielt an, am 26. Juli hatte der Schweiss fast ganz aufgehört, auch das Schwächegefühl war geringer. Am 30. Juli verliess der Kranke das Bett. Am 23. August ward er aus dem Krankenhause entlassen.

Die im October vorgenommene gerichtsärztliche Untersuchung seines Befindens ergab indessen, dass er sich schon gleich nach seiner Entlassung aus dem Krankenhause wieder unwohl gefühlt habe. Er bekam Fieber, Geschwulst des Gesichts, profuse Schweisse und Durchfall. Nach einigen Tagen nahmen diese Symptome ab. Doch bestanden noch in der zweiten Hälfte des October fortwährend Schmerzen in den Armen und Beinen, grosses, peinliches Kältegefühl in den ödematös geschwollenen Füssen, periodische Schmerzen in den Praecordien und Stiche in denselben, welche während ihrer, freilich kurzen Dauer,

jede Bewegung, selbst tiefes Athemholen verboten, dabei Schwindelanfälle und sehr unsicherer, schwankender Gang. Der Kranke klagte über **Hautjucken** mit nesselartigem Ausschlage, über **starkes Ausfallen der Haare**, Schlaflosigkeit und Appetitmangel. Die Zunge war rein, aber ungewöhnlich roth, der Leib war voll, gespannt und beim Druck empfindlich, der Stuhlgang war regelmässig. Er war seit seiner Entlassung aus dem Krankenhause nicht wieder in ärztlicher Behandlung gewesen, hatte aber zur Zeit der Untersuchung erst wenige Tage wieder arbeiten können. Er litt gleichzeitig an deutlichen Symptomen der Lungentuberkulose, auf welche das blasse, leidende Aussehen, die Abmagerung, die gebeugte Haltung, der matte Blick und die niedergeschlagene Gemüthsstimmung geschoben werden konnten. Er litt dann auch an Brustbeklemmung, Husten mit bisweilen bluthaltigem Auswurf und an Herzklopfen.

VI. Krankheitsgeschichte der im Hause des Malers wohnenden Schwägerin desselben.

Die Kranke, ein gracil gebautes, mageres Mädchen von 32 Jahren, wohnte zwar im Hause ihres Schwagers, ass aber in der Regel nicht bei demselben, weil sie Tags über auf Näharbeit ausging. Erst als der Maler und seine Frau erkrankten, blieb sie ganz in der Wohnung und übernahm den Hausstand. Am 25. Juni schnitt sie, wie schon oben erwähnt, für sich und die beiden Gehülfen, trotz der Warnung des Arztes, von dem verdächtigen Schinken zum Mittagessen einige Stücke ab. Sie wurde am selben Tage, ihrer Angabe nach unwohl, nach Angabe des täglich ins Haus kommenden Arztes aber erst am 27sten; sie bekam Leibschmerzen, Erbrechen und Durchfall. Am **9. Juli** ward sie ins allgemeine Krankenhaus gebracht. Sie war bei ihrer Aufnahme sehr matt und hinfällig, der Kopf war eingenommen und schmerzhaft, die Sprache beschwerlich, der Blick theilnahmlos und gleichgültig. Der Durchfall hatte sich gemässigt, der Leib war weich, die Zunge in der Mitte roth und trocken, der Durst heftig; der Schlaf fehlte, der Puls war schnell, weich, mässig frequent. Das Fieber liess in den nächsten Tagen beim innerlichen Gebrauche von Salzsäure nach, **am 13. Juli** steigerte es sich wieder, die Haut wurde heiss und trocken, die Pulsfrequenz stieg auf 112 Schläge, der Durchfall hatte einer Trägheit des Stuhlgangs Platz gemacht. Das Bewusstsein war abwechselnd frei und etwas benommen; der Appetit war gering und die Kranke fühlte sich so matt, dass sie sich kaum im Bett bewegen mochte. Am Abend des **14. Juli** bekam sie plötzlich einen Anfall von grosser Angst und Beklemmung, sie war unfähig zu sprechen, obgleich sie hörte, was um sie vorging; die Magengrube war empfindlich. Nach acht blutigen Schröpfköpfen schwand der Anfall. Am 15. Juli war die Kranke freier, klagte nur über Uebelkeit, welche bisweilen eintrat und mit Schleimwürgen ohne eigentliches Erbrechen verbunden war. Die Zunge stets roth, der Puls weich, schnell, 108 (Emuls. oleos. mit Natr. nitr.). Am 16. Juli war die Kranke ausserordentlich matt und **konnte sich kaum bewegen**, während des Sprechens fielen ihr die Augen zu; Puls 100. Am **17. und 18. Juli** war die Entkräftung noch bedeutender, **es wurde der Kranken schwer**, die Arme **und Beine zu bewegen, sie waren auf eigenthümliche Weise** steif,

die Flexoren des Unterarms und des Unterschenkels waren gespannt. Die Kranke schlummerte fast den ganzen Tag, der Kopf war sehr eingenommen, wenn sie erwachte. Die Augen waren durch dicke, dunkle Gefässe, welche besonders vom inneren Augenwinkel zur Hornhaut liefen, injicirt. Der Puls war schnell, weich, 104; die Zunge unverändert roth. Die Verstopfung war ziemlich hartnäckig. Am 20. Juli waren die Bewegungen der Kranken viel freier, die Augen weniger injicirt, die Sprache geläufig und ruhig, die Zunge etwas feucht. Die Oeffnung erfolgte zuerst wieder von selbst, es zeigte sich etwas Appetit. Bis zum 23sten war die Besserung fortschreitend, am 24. Juli war das Fieber wieder lebhafter. Der Puls machte 108 Schläge, die Kranke klagte über Schmerz in der Milzgegend, ohne dass die Milz vergrössert erschien. Am 25. Juli war das Befinden wieder besser, die Kranke sass schon aufgerichtet im Bette, am 26sten war das Befinden auch gut, der Puls machte 96 Schläge, die Zunge war rein, der Appetit lebhaft, nur klagte die Kranke über Schmerz und Steifheit in den Waden. Von diesem Tage bis zur Entlassung der Kranken aus dem Krankenhause, am 2. October, war die Reconvalescenz nur durch einen am 15. August eintretenden starken Durchfall und durch einige Anfälle ihrer habituellen Cardialgie gestört. — Der am 22. October über ihr Befinden abgestattete gerichtsärztliche Bericht gibt an, dass sie hauptsächlich noch über Mattigkeit klage, welche sie noch zu manchen ihrer gewohnten Beschäftigungen unfähig mache, dabei leide sie an Kurzathmigkeit und Herzklopfen beim Gehen und an grosser Neigung zum Schweiss. Sie wollte etwas magerer geworden sein, periodisch noch an Leibschmerzen, sowie an allgemeinem Hautjucken, jedoch ohne Hautausschlag leiden, leicht frieren und die Haare stark verlieren. Der Appetit war wie gewöhnlich, die Stuhlausleerung regelmässig, die Zunge war ungewöhnlich roth, der Leib etwas voll, doch nirgends schmerzhaft; Aussehen und Ernährung konnten gut genannt werden.

VII. Krankheitsgeschichte eines jungen, nicht im Hause des Malers wohnenden Mannes, der zufällig ein kleines Stück des Schinkens gegessen hatte.

Der verstorbene Maler war mit einem benachbarten Wirth sehr befreundet und führte Sonntags an der Thüre des Tanzsaales desselben mit die Aufsicht. Am 26. Juni kam er bei Gelegenheit eines kleinen Geschäftes zu diesem Wirthe und bot dem Sohne desselben im Laufe des Gesprächs ein Stück von seinem Butterbrod mit Schinken an, indem er den Schinken sehr lobte. Der junge Mann ass dasselbe und befand sich von der Zeit an unwohl, ohne indessen zu erbrechen oder abzuführen. Drei Tage später ward er ernstlicher krank, bekam Kopfschmerz, Appetitmangel, bleierne Schwere in den Gliedern, Unlust zu jeder Thätigkeit und war theils bettlägerig, theils ausserhalb des Bettes. In dieser Weise blieb der Zustand bis zum 10. Juli, wo sich plötzlich ödematöse Anschwellung des Gesichts zeigte, so, dass die Augen fast zugeschwollen waren. Der herbeigerufene Arzt bemerkte ausserdem noch Appetitmangel, Kopfschmerz, grosse Müdigkeit, Schwere in den Gliedern und allgemeines Gefühl von Zerschlagenheit. Am 16. Juli war das Befinden besser, der Kranke war aber noch sehr

matt und klagte besonders über Schwere in den Gliedern, der Puls war langsam und sehr schwach. Am 19. Juli ward er aus der Behandlung entlassen; diese hatte in Darreichung eines kräftigen Emeticums und nachheriger Verordnung von Salmiak mit Bittersalz bestanden. Bei der gerichtsärztlichen Untersuchung zu Ende des Monats October war der junge Mann vollkommen gesund.

Die Katze des Malers wurde ebenfalls nach dem Genusse des Schinkenabfalls krank und schlich in einer so bedauernswerthen Weise im Hause einher, dass der Maler sie aus Mitleid todtschlagen liess.

Die jetzt bei der Trichineninfection beobachteten Erscheinungen finden sich bei den eben erzählten Krankheitsgeschichten deutlich wieder; man erkennt die Symptome der mit der Entwickelung der Darmtrichinen verbundenen Reizung der Darmschleimhaut, dann treten nach kürzerer oder längerer Pause die Erscheinungen ein, welche die massenhafte Einwanderung der jungen Trichinen in die Muskeln zu begleiten pflegen, Schmerz, Spannung und Anschwellung in der Gegend der vorzugsweise ergriffenen Muskeln und Fiebererscheinungen, welche je nach der Reizbarkeit der Individuen, der vorherigen Erschöpfung durch die Darmaffection und der grösseren oder geringeren Menge der gleichzeitig einwandernden Trichinen Verschiedenheiten hinsichtlich der Dauer und der Intensität darbieten, endlich die meist schleppende Reconvalescenz mit mehr oder minder deutlichen Erinnerungen an die Symptome der früheren Krankheitsperiode.

Der Thatsache, dass man nicht selten eingekapselte und verkalkte Trichinen in menschlichen Leichen findet, entsprechen die bei näherem Nachforschen keineswegs seltenen Fälle, wo nach dem Genusse von Nahrungsmitteln, namentlich von Schweinefleisch, Symptome von Trichineninfection entstanden. Von den als Wurstvergiftung beschriebenen Fällen gehören entschieden nicht wenige hierher, so z. B. die bekannte und viel citirte Geschichte, welche Kopp in seinen Denkwürdigkeiten Bd. 3. S. 75 erzählt. In diesem etwas unvollständig erzählten Falle scheinen ausser den Kehlkopfsmuskeln und den Muskeln des Halses vorzüglich auch die Augenmuskeln ergriffen gewesen zu sein. Bei keinem der bei dieser Gelegenheit Erkrankten traten die Symptome vor Ablauf der zweiten Woche auf, obwohl nur einmal von der verdächtigen Nahrung genossen war; dieser Umstand, der in toxicologischer Hinsicht ohne Analogie wäre, erklärt sich durch die Geschichte der Trichinen ganz natürlich.

Die Zoologie wird ohne Zweifel noch weitere Aufschlüsse über manche Vergiftungserscheinungen nach dem Genusse von Nahrungsmitteln geben, wo man bisher vergeblich bei der Chemie Aufklärung suchte. Namentlich verdient das Fischgift Beachtung. In den toxicologischen Notizen des Oberamtsarztes von Faber (Deutsche Zeitschrift für Staatsarzneikunde. Neue Folge. Bd. 20. 1. Heft. 1862. S. 105) steht z. B. angeführt, dass das Fleisch des Störs und Hausen mitunter Vergiftungszufälle errege, aber nur in rohem Zustande, nie im gekochten, auch ohne Fäulnisserscheinungen an dem Fleische; hier drängt sich nach den bisherigen Erfahrungen der Gedanke an mitverschluckte Parasiten auf, welche im Menschen noch fortleben und Krankheitserscheinungen hervorrufen können. Auch durch

Pflanzenkost können bekanntlich Parasiten mit in den menschlichen Körper gebracht werden und Leuckart weist S. 50 seiner Untersuchung über Trichina spiralis auf die Möglichkeit der Infection mit reifen Darmtrichinen auf diesem Wege hin.

3.

Ueber einen Fall von Ursprung der Aorta aus dem rechten Ventrikel neben der Arteria pulmonalis mit Offenbleiben des eirunden Loches, sowie der Kammerscheidewand, ohne Cyanose, und Erhaltung des Lebens bis zum zwanzigsten Jahre.

Von Prof. Dr. Lebert in Breslau.

Unter den sehr mannichfachen angeborenen Missbildungen des Herzens gehört die keineswegs zu den Seltenheiten, in welcher die beiden Hauptarterien des Körpers, die Aorta und Pulmonalis aus dem gleichen Ventrikel entspringen. In diese Kategorie gehört auch sogar ein Theil der Fälle, in welchen angegeben wird, dass die Aorta aus beiden Ventrikeln entspringt, da allerdings durch das Offenbleiben der Kammerscheidewand das Blut aus beiden Ventrikeln in die Aorta entleert wird. Es ist dies aber weder anatomisch noch physiologisch genau, denn sobald die Sigmoidalklappen der Aorta rechts von dem offenen Septum liegen, kann von einem Ursprunge der Aorta aus dem linken Ventrikel nicht mehr die Rede sein. Andererseits sendet dieser aber auch einen Theil seines Bluts in die Lungenarterie und man müsste, wenn man den Ursprung des bei der Systole ausgetriebenen Blutes für maassgebend in Bezug auf die Terminologie halten wollte, in solchen Fällen sagen, dass die beiden grossen Arterien aus beiden Ventrikeln entspringen, was um so unstatthafter ist, als denselben gegenüber, der linke Ventrikel eigentlich nur einen offenen Blindsack darstellt.

Nicht minder wichtig ist es, diese Fälle von der eigentlichen Transposition der grossen Arterienstämme zu unterscheiden, da hier die anatomischen Verhältnisse sich ganz anders gestalten, von einem klinischen Bilde aber wenig die Rede sein kann, da in der Wissenschaft nur sehr wenige und unvollkommen mitgetheilte Fälle existiren, in welchen das Leben über die ersten Wochen und Monate hinaus erhalten blieb.

Da dem vorliegenden Falle ähnliche klinische Beobachtungen zu den grössten Seltenheiten gehören, will ich vor allen Dingen den von mir beobachteten Fall hier mittheilen.

Zwanzigjähriger Mann, bis zum 17. Jahre gesund, wenigstens in Bezug auf Herzerscheinungen. Plötzlicher Beginn derselben. Zeichen eines Aneurysma's des Ursprungs und des Bogens der Aorta; Tod durch Entkräftung bei fortdauernder Athemnoth; stets Fehlen aller Zeichen der Cyanose. — Bei der Leichenöffnung kein

Aneurysma, Integrität der Herzklappen, Ursprung der Aorta aus dem rechten Ventrikel neben und vor der viel kleineren Lungenarterie, Hypertrophie und Erweiterung des rechten Ventrikels. Offenbleiben des Foramen ovale und der Kammerscheidewand. Frische Tuberculosis der Lungen.

Otto Klinger, aus Breslau, 20 Jahr alt, Schneiderlehrling, kommt zum ersten Male in die Breslauer medicinische Klinik am 10. Februar 1862. Er gibt an, dass er, leichte und gewöhnliche Kinderkrankheiten abgerechnet, sich immer wohl befunden und namentlich früher weder an Herzklopfen noch an Athembeschwerden gelitten habe. Erst vor einem halben Jahre, also im August 1861, 20 Monate vor seinem Tode, wurde er, nachdem er eine schwere Last vom Boden emporheben wollte, plötzlich von heftigen Schmerzen in der rechten vorderen und oberen Brustgegend befallen; gleichzeitig trat Beklemmung und Athemnoth ein. Bereits am folgenden Tage fing er an, über Herzklopfen und namentlich über ein Gefühl von lästigem Klopfen in der Höhe der 2ten und 3ten rechten Rippe zu klagen. Von nun an blieb das Athmen immer sehr kurz, das Herzklopfen trat sehr häufig ein, sowohl nach der geringsten anstrengenden Bewegung, als auch häufig ohne jede äussere Veranlassung. Er fing auch an, zum Husten geneigt zu sein, welcher zeitweise in Form eines Catarrhs mit geringem Auswurf auftrat; in dem letzteren zeigten sich hier und da Spuren von Blut. Dabei hatte aber die Ernährung des Körpers nicht merklich gelitten, sowie auch seine Kräfte noch in gutem Zustande waren. Indessen Herzklopfen, Angstgefühl, stärkere Athemnoth nach der geringsten anstrengenden Bewegung machten ihn bereits zur Arbeit beinahe vollkommen untauglich. Dieser Zustand veranlasste ihn, sich in das Breslauer Allerheiligen-Hospital aufnehmen zu lassen. Hier hatte er zuerst in einer anderen Abtheilung gelegen, von welcher ich ihn dann in einen meiner klinischen Säle verlegen liess.

Bei seiner Aufnahme, Anfangs Februar 1862, zeigt der Patient einen schmächtigen, gracilen, aber sonst gut proportionirten Körperbau; er ist von etwas bleicher Farbe, aber bietet nirgends die geringsten Spuren von Cyanose dar. In der ruhigen Bettlage athmet er regelmässig und nur um ein Weniges schneller als im Normalzustande. Der Puls ist mässig voll, 88 in der Minute, regelmässig. Die Hauttemperatur ist nicht erhöht. Die Brust ist flach gebaut; sie zeigt bei der Inspection auf den ersten Blick nichts Abnormes. Der Herzstoss ist im 5ten Interkostalraum in der Parasternallinie fühlbar; ausserdem nimmt man durch die Palpation am rechten Sternalrande, in der Höhe der 2ten und 3ten Rippe ein deutliches Klopfen wahr. Der Percussionsschall ist von der 2ten bis 4ten Rippe rechts leicht gedämpft und in etwas geringerem Grade auch an den entsprechenden Stellen links und geht hier die Herzdämpfung bis zur 6ten Rippe herab. Die Leberdämpfung beginnt von der 6ten Rippe rechts, so dass zwischen derselben und der oberen Dämpfung der rechten vordern Thoraxseite ein normaler Percussionsschall wahrzunehmen ist. Im Ganzen ist also der Breitendurchmesser der Dämpfung bedeutend vermehrt.

In der ganzen Ausdehnung der Herzdämpfung hört man ein lautes, scharfes systolisches Blasen. Dieses Geräusch verdeckt den ersten Ton ganz und zum Theil

den zweiten Ton, welcher kürzer als im Normalzustande wahrgenommen wird. Das systolische Geräusch ist über die ganze Ausdehnung der Herzdämpfung zu hören und im 2ten und 3ten rechten Intercostalraum am stärksten. Fehlen alles Klopfens an den Jugularvenen, voller Percussionsschall und vesiculäres Athmen in der ganzen Ausdehnung der Brust. Leber und Milz nicht vergrössert; Urin in Quantität und Qualität normal, frei von Eiweiss; Appetit und Verdauung gut, Stuhlgang regelmässig; Nächte im Ganzen befriedigend. Ausser habitueller Kurzathmigkeit, welche jedoch im Zustande der Ruhe und in der horizontalen Lage erträglich ist, so dass der Kranke nicht hoch zu liegen braucht, und ausser häufig und leicht eintretendem Herzklopfen, klagt er über keine sonstigen Beschwerden.

Nach dieser ersten Untersuchung, bei welcher das Fehlen eines diastolischen Geräusches im Verlaufe der Aorta und der Zeichen einer Hypertrophie des linken Ventrikels eine Insufficienz der Aortenklappen ausschloss, konnte ich nur an eine Erkrankung des rechten Herzens oder an ein Aortenaneurysma denken; indessen gegen erstere sprach das vollkommene Fehlen aller Herzerscheinungen bis vor wenigen Monaten, sowie das Fehlen von Jugularklopfen. Es blieb nun zwar per exclusionem die Diagnose eines Aortenaneurysmas übrig, welches auch der weitere Verlauf zu bestätigen schien; indessen während der ganzen Zeit der Beobachtung dieses Kranken blieb mir immer gegen diese Diagnose ein gewisser Zweifel, wiewohl ich sie durch keine andere ersetzen konnte.

Meine Verordnung bestand in einer kräftigen aber reizlosen Kost, Ruhe im Bett und 3 Mal täglich 1 Gran Pulv. Herbae Digitalis mit Gr. ¼ Plumbum aceticum.

In den nächsten Wochen des Monats Februar 1862 erholt sich der Kranke, verlässt bald für einen grösseren Theil des Tages das Bett, das Herzklopfen tritt etwas weniger häufig und intens auf. — Die Dosis des Plumbum aceticum wird auf 3 Mal täglich 1 Gr. mit ebensoviel Digitalis gesteigert. Erst gegen Mitte April klagt er, wahrscheinlich in Folge der angewandten Arzneimittel, über Appetitmangel; die Zunge ist leicht belegt. Statt des bisher Verordneten bekommt er daher 4 Mal täglich 30 Tropfen der Tinctura Rhei aquosa; später erhält er wieder die ersten Arzneimittel, welche 14 Tage gut vertragen, dann wieder einmal, wegen Magenbeschwerden, für ein Paar Tage ausgesetzt und dann später wieder gut vertragen werden.

Die örtlichen, objektiven Erscheinungen bleiben zwar immer die gleichen, aber die subjektiven Beschwerden lassen so bedeutend nach, dass der Kranke am 25. April 1862, sich sehr erleichtert fühlend, das Hospital verlässt.

Sobald der Kranke ausser dem Spital anfängt ein thätigeres Leben zu führen, treten die früheren Beschwerden in gleichem Maasse wieder ein, so dass er am 20. Juni, also kaum 2 Monate nach seinem Austritt, wieder in die Klinik kommt.

Er bietet bei seiner Aufnahme folgenden Zustand dar. Das Aussehen des Kranken ist nicht merklich verändert, nur sieht er etwas bleicher als früher aus, die Augen liegen etwas tiefer. Er ist, wenn auch nicht bedeutend, jedoch in den 2 Monaten etwas abgemagert; Abwesenheit aller Cyanose; Puls 78, links stärker als rechts, jedoch nicht merklich auf beiden Seiten vom Synchronismus abweichend. Zunge rein, Appetit gut, Stuhl etwas verstopft. Er klagt über einen anstrengenden

Husten, bei dem ein zäher Schleim ausgeworfen wird, welcher gegenwärtig, wie auch früher hin und wieder, etwas blutig gefärbt ist. Brustschmerzen vorn und mehr nach rechts und oben: häufige Schmerzen im Hinterkopf. Das Herzklopfen ist im Ganzen seltener und weniger störend, dagegen ist die Kurzathmigkeit mehr anhaltend und lästig. Durch die beginnende Abmagerung sieht man die etwas mühsamen und angestrengten Athmungsmuskeln am Halse, namentlich die Sternocleidomastoidei deutlicher. Die Intercostalräume sind im Allgemeinen etwas eingesunken. Beim tiefen Athmen dehnen sich beide Thoraxhälften gleichmässig aus. Die Venen sind in der Gegend des Schultergelenks und des oberen äusseren und vorderen Theils des Thorax auf beiden Seiten stärker entwickelt.

Am Halse kann man deutlich zwei neben einander bestehende Bewegungen sehen, das Pulsiren der Carotiden und eine lebhafter und schneller gehende undulatorische Bewegung der Jugularvenen. Hinter der Incisura Sterni, welche tief ist, fühlt man mit dem Finger ein sehr deutliches Schwirren, welches mit dem Herzschlage synchronisch ist. Die Untersuchung der Lungen ergibt in beiden Spitzen die Anwesenheit von vereinzelten Rasselgeräuschen. Daneben hört man bis in die Spitzen hinauf das fortgeleitete Geräusch aus den Kreislaufsorganen. — Die Percussion der vorderen Brustwand ergibt Folgendes: Eine Dämpfung beginnt unter beiden Schlüsselbeinen und zwar vom Sternalrande der linken Clavicula über das Sternum fort 7 Cm. nach rechts; vom Sternalende der linken Clavicula führt die Grenzlinie der Dämpfung schräg nach abwärts 12 Cm. und zwar so, dass das untere Ende derselben 6 Cm. von der Mittellinie des Körpers entfernt ist.

Auf der rechten Seite vom Sternum liegt die Grenze der Dämpfung in einer nach aussen convexen Linie ebenso weit abwärts als links, so dass die grösste Höhe der gefundenen Dämpfung 12 Cm., die grösste Breite 9 Cm. beträgt. Der Herzstoss ist nicht stark, im 5ten Intercostalraume nahe am Sternum zu fühlen und nicht zu sehen. In der ganzen Ausbreitung der Dämpfung mit dem Maximum am obersten Sternalrande rechts, besonders im 2ten und 3ten Intercostalraume, hört man ein lang gezogenes, lautes, rauhes, systolisches Blasbalggeräusch, welches über die ganze vordere Brustfläche als fortgeleitet zu hören ist und den diastolischen Ton beinahe vollkommen verdeckt. Beim Auflegen der flachen Hand auf den obern Theil des Sternum fühlt man überall ein deutlich schwirrendes Geräusch. Leber und Milz bieten bei der Untersuchung nichts Abnormes dar.

Die Behandlung wird nun wieder ganz in der gleichen Art wie früher angeordnet.

Am 2. Juli wirft er etwa 6 Unzen eines rothen, schaumigen Blutes beim Husten aus. Er gibt an, dass ihm dieses schon früher begegnet sei, aber nie in solcher Menge. Er bekommt stündlich v Gr. Alumen depuratum, Eisstückchen zu schlucken, eine Eisblase wird auf den oberen vorderen Theil der Brust gelegt; danach hört das Bluthusten auf. Ueber die bereits früher bestandenen Schmerzen in der vorderen Brustwand klagt der Kranke in der nächsten Zeit wieder mehrfach.

Am 6. Juli wirft er am Abend wieder eine kleine Menge Blut aus. Der Puls, der bis dahin sich zwischen 68 und 72 erhalten hatte, steigt bis 84 und geht von nun an auch nicht mehr unter diese Zahl herunter. Der Husten wird nun auch

immer häufiger. Ab und zu kommen in der nächsten Zeit wieder blutige Sputa. Von Zeit zu Zeit wird auch wieder Digitalis bei grösseren Athembeschwerden und vermehrtem Herzklopfen gebraucht, muss aber wegen Eingenommenheit des Kopfes und Flimmern vor den Augen wieder ausgesetzt werden. — Ende Juli und Anfang August ist die Hauttemperatur erhöht, der Puls beschleunigt 104—108, ja bis auf 116 ein Mal; immer wieder von Zeit zu Zeit blutiger Auswurf beim Husten, dabei zunehmende Schwäche, das systolische Blasen wird immer stärker und im Anfang August nimmt man den diastolischen Ton nur noch in schwacher Andeutung nach der Herzspitze hin wahr. Auch hier ist er schon gegen Mitte August nicht mehr zu hören. Des häufigen Blutspeiens halber wird ihm Liquor ferri sesquichlorati zu 3 Mal täglich 10 Tropfen verordnet, wonach das Blutspeien aufhört, dagegen dauert der Husten fort; in den Lungenspitzen hört man noch immer katarrhalische Ronchi. In der rechten Fossa supraspinata constatirt man eine leichte Dämpfung. Neben dem Herzleiden scheint sich also Lungentuberkulose zu entwickeln. Er erholt sich nun für einige Zeit, jedoch am 9. October tritt wieder eine Lungenblutung von 4—5 Unzen ein, welche auch diesmal dem Schlucken von Eis und Alaunpulvern mit kleinen Dosen Morphium weicht. Er erholt sich alsdann wieder und verlässt bald darauf von Neuem das Hospital.

Im Verlaufe des Winters wird er poliklinisch behandelt. Neben dem Fortbestehen der Kreislaufserscheinungen und immer zunehmender Kurzathmigkeit hat er zeitweise hämoptoische Anfälle, die Kräfte und das Körpergewicht nehmen immer mehr ab; er hat einen anhaltenden Husten mit schleimig eitriger Expectoration. Gegen Mitte März bekommt er zum ersten Male Anschwellung der Füsse und kommt desshalb wieder in das Hospital.

Hier bietet er folgenden Zustand. Er sieht sehr blass und anämisch aus, ist bedeutend abgemagert. Das Gesicht und die Augenlider sind ein wenig gedunsen. Die Füsse und Unterschenkel zeigen ein mässiges Oedem. Die Lippen und die Nasenspitze contrastiren durch ihr livides und leicht bläuliches Aussehen mit der übrigen Blässe des Gesichtes. — Die Klagen des Kranken beziehen sich auf zeitweises Stechen in den obern Brustpartien, kurzen Athem, quälenden Husten und immer schlechter werdenden Appetit. Die körperliche Schwäche nimmt zu. Des Nachts schwitzt der Kranke viel und hat schlechten Schlaf. Patient hat beständig ein remittirendes Fieber, der Urin ist hochgestellt und frei von fremden Beimischungen. — Die Jugularvenen zeigen wie früher undulirende Bewegungen. Der in das Jugulum Sterni eingelegte Finger empfindet ein deutliches, constantes Schwirren, synchronisch mit dem Herzschlag. Eine systolische Hebung der angenommenen aneurysmatischen Geschwulst war nicht vorhanden. Der Thorax ist abgemagert. Die Rückenwirbelsäule macht eine leichte Ausbiegung nach links in der Höhe des 3—4. Brustwirbels.

Die Percussion der vorderen Thoraxfläche ergibt eine Dämpfung, die das Sternum von oben bis zum Ansatz der beiderseitigen 5ten Rippenknorpel einnimmt und nach rechts wie nach links vom Sternalrande sich 2 Querfinger weit erstreckt. Die Herzdämpfung reicht also sehr weit nach rechts, während sie nach links hinüber sich etwas weniger ausdehnt. Eine Hervortreibung der ganzen gedämpften

Stelle war nicht zu bemerken. — Die Percussion der Lungen ergab keine ausgesprochene Dämpfung, ausser in der rechten äusseren Infraclaviculargegend. Bei der Auscultation hört man an der ganzen vorderen, mittleren und oberen Brustregion ein äusserst lautes systolisches Sausen, dessen Maximum 1 Zoll unter dem Jugulum Sterni war, welches man aber scharf fortgeleitet auf der ganzen vorderen Brustwand hören konnte. — In beiden Lungenspitzen und in geringerem Grade über die ganze vordere Brustwand vernimmt man zahlreiche, klein- und grossblasige feuchte Rasselgeräusche. Das Athmungsgeräusch wird durch das laute systolische Blasen so verdeckt, dass dasselbe nicht zu bestimmen ist. Einen zweiten Herzton hört man nirgends. Hinten ergibt die Percussion über der Spina scapulae beiderseits einen etwas abgeschwächten Ton und die Auscultation beider Spitzen bronchiale In- und Exspiration und zahlreiche Rasselgeräusche von demselben Charakter, wie die nach vorn wahrgenommenen; sie scheinen indess bisweilen leicht klingend zu sein.

Der Puls des Kranken ist klein, beständig am Abende etwas frequenter (früh 62—96, Abends 104—108).

Leber und Milz bieten keine abnormen Verhältnisse dar. Kleine Dosen Opium mildern ihm die Qualen des Hustens und der Dyspnoë.

Die Oedeme der unteren Extremitäten nehmen stetig zu; das Gesicht ver-gedunsen. — Die Expectoration von schleimig eitrigen Sputis bleibt reichlich. — Der Urin wird sparsamer, mehr hochgestellt, bleibt aber frei von Eiweiss. Der Stuhl bietet nichts Absonderliches dar. Marasmus und Verfall der Kräfte steigern sich immer mehr, bis der Kranke Mitte April unter zunehmendem Collapsus endlich sein Leben endet.

Leichenöffnung 48 Stunden nach dem Tode.

Das Schädeldach ist von normaler Dicke, die Dura mater mässig blutreich. Im Sinus longitudinalis findet sich ein mässiges Fibringerinnsel. Die Arachnoidea und Pia mater zeigen einen bedeutenden Blutreichthum, besonders sind die Venen stark gefüllt. Die normal weiten Hirnventrikel enthalten wenig Flüssigkeit. Im beiden Streifenhügeln, nahe an der vorderen Grenze des Sehhügels, sieht man zwei erbsengrosse Erhebungen, deren Durchschnitt eine graue Färbung zeigt. Die Consistenz der Hirnsubstanz ist normal.

Nach Eröffnung der Brusthöhle sieht man den ganzen mittleren Theil desselben durch das Herz ausgefüllt, welches genau in der Mitte liegend, ebenso weit nach rechts als nach links hinüber reicht.

Der Oesophagus ist normal. Die Aorta thoracica descendens zeigt dünne Wände und ein sehr enges Lumen. Die Innenfläche ist durchaus glatt.

Die Schleimhaut der Trachea ist geröthet, die des Larynx spielt ins Blaue. In den grösseren Bronchien des linken oberen Lappens sieht man in der Schleimhaut viele nadelknopfgrosse gelbe Einlagerungen, die Schleimhaut selbst ist stark geröthet. Im unteren Lappen fehlen diese Einlagerungen. Der ganze rechte obere Lappen, mit Ausnahme des vorderen Theils, ist derb, voluminös, narbig eingezogen und zeigt gelbe Inseln in der sonst schwärzlich blauen Oberfläche. Der vordere Rand ist emphysematös. Der ganze Lappen ist luftleer, dicht von käsigen Massen

infiltrirt und zeigt einige bis haselnussgrosse Cavernen mit unregelmässiger Wandung. Der mittlere Lappen ist oben lufthaltig, unten tuberculös infiltrirt. Im unteren Lappen finden sich disseminirte Ablagerungen von Tuberkeln zwischen rothbraunem derben Lungengewebe, dessen Schnittfläche glatt erscheint. — Im linken oberen Lappen finden sich verhältnissmässig wenig Tuberkel. Die linke Spitze ist von einer 4 Linien dicken Pleuraschwarte überzogen und zeigt narbige Retractionen. Die Lungensubstanz zeigt einige Höhlen von der Grösse einer Erbse. Der untere Lappen ist dicht von käsigen Tuberkeln infiltrirt.

Das Pericardium enthält keine Flüssigkeit und die Oberfläche des Herzens zeigt nichts Abnormes.

Das Herz ist von der Grösse einer Mannsfaust und von ziemlich kugelförmiger Gestalt. Sein grösster Querdurchmesser beträgt 11 Cm., der grösste Längsdurchmesser 13 Cm. — Der rechte Ventrikel ist stark hypertrophisch, seine dicksten Stellen messen 15 Mm. Der rechte Vorhof ist merklich erweitert, so dass er einen Apfel mittlerer Grösse fassen kann. Das Foramen ovale ist noch offen, sein Lumen längsoval ungefähr von der Grösse eines Silbergroschens. — Wenn man, wie gewöhnlich hinter dem einen Zipfel der Tricuspidalis hinaufgeht, um in die Arteria pulmonalis zu gelangen und dann aufschneidet, kommt man in ein Gefässrohr, das beim ersten Anblick als eine ganz normale Lungenarterie erscheint. Bei der näheren Betrachtung jedoch ergibt sich, dass aus diesem Gefäss, 5 Cm. oberhalb der normalen Sigmoidalklappen drei Gefässe abgehen, wie sie im normalen Zustande aus der Aorta entspringen (Anonyma, Carotis und Subclavia sinistra). Es handelt sich also um die Aorta. Unterhalb der einen Sigmoidalklappe dieses ersten grossen Gefässrohres findet sich eine Oeffnung, die so weit ist, dass ein dicker Finger bequem hindurch geführt werden kann. Dieselbe ist von unten her durch einen Halbring von sehr starken Muskeln, welche zum Theil von dem fleischigen Theile der Kammerscheidewand her kommen, eingefasst. Geht man in diese Oeffnung ein, so gelangt man in den linken Ventrikel, dessen Höhle normal gross aber enger als die des rechten ist und dessen Wandungen 11 Mm. dick sind. Man kommt grade unter dem grossen Zipfel der Tricuspidalis von jener Oeffnung her in den linken Ventrikel. Die Bicuspidalklappe ist normal, der linke Vorhof nicht erweitert. Die Weite der Aorta über den Klappen beträgt aufgelegt 8 Cm., die der Arteria pulmonalis über den Klappen aufgelegt nur 2½ Cm. Hinter dem der Ventrikelscheidewand zunächst gelegenen aufsteigenden Schenkel des Begrenzungsrandes der zum linken Ventrikel hin führenden Oeffnung im rechten Ventrikel ist eine kleine Oeffnung, etwa für einen starken Katheter passirbar, durch welche man in die Pulmonalarterie gelangt, die nach links und neben der Aorta aufsteigt und in der gewöhnlichen Entfernung von den Klappen die 2 Lungenäste abgibt. Es finden sich 2 Klappen, die eine zeigt eine kleine, die Tasche in 2 Theile trennende angedeutete Scheidewand, Verwachsung zweier Klappen, die andere ist im Vergleich zum Lumen der Pulmonalarterie normal.

Die Venen münden normaler Weise in die Vorhöfe, nur scheint die Vena cava superior von relativ sehr kleinem Kaliber, dagegen die Vena magna cordis erweitert.

Ueber den rechten Vorhof fehlen genaue Notizen, indessen war er nicht sehr auffallend erweitert.

Die mikroskopische Untersuchung der Herzmuskulatur beider Ventrikel bot nirgends etwas Abnormes dar, namentlich nirgends eine Spur von Verfettung.

Die Leber ist von normaler Grösse und bietet das Aussehen einer Muskatnussleber, die Consistenz des Parenchyms ist normal. — Die kleine Gallenblase enthält wenig zähflüssige, grünlich braune Galle.

Die Milz hat eine Länge von 4½ Zoll, eine Breite von 2 Zoll und ist von normalem Gefüge.

In dem durch Gas ausgedehnten Magen finden sich eine Menge unverdauter Speisereste. Die Schleimhaut desselben, sowie die des ganzen Darmkanal's ist normal. Der Dünndarm enthält wenig gelbliche Fäcalstoffe, die sich in grosser Menge eingedickt im Dickdarm vorfinden. Etwa 1 Fuss oberhalb der Valvula coli findet sich ein 1½ Zoll langes Diverticulum.

Beide Nieren sind normal, ihre Kapsel leicht abziehbar, ihr Durchschnitt bietet nichts Abnormes.

Die Blase ist ganz contrahirt und enthält wenige Tropfen Urin.

Werfen wir nun noch einen Blick auf diesen ganzen Krankheitsfall, so haben wir vor allen Dingen die merkwürdige Erscheinung, dass ein so bedeutender Bildungsfehler bis in das 17. Lebensjahr ohne jede merkliche Störung besteht. Nach dem Heben einer schweren Last treten nun auf einmal die Erscheinungen einer organischen Herzkrankheit hervor und dauern nun steigend bis zum Ende fort; aber weder aus dem anatomischen Befunde noch aus den klinischen Erscheinungen findet sich hierfür eine genügende Erklärung; im Gegentheil schien grade die Art des Beginns eher für ein Aortenaneurysma zu sprechen, in welchem, nach vorheriger mehr latenter Erkrankung der Häute, nicht selten mit dem Zerreissen der innern Häute die Symptomatologie eine deutliche zu werden beginnt.

Die anatomischen Veränderungen am Herzen waren folgende:

Hypertrophie und Erweiterung des rechten Ventrikels, Ursprung der grossen eher an ihrem Ursprung etwas erweiterten Aorta, neben der mehr als 3 Mal kleineren Arteria pulmonalis aus dem rechten Ventrikel, weite offene Communication beider Kammern und beider Vorkammern. Ohne jeden Zweifel musste hier in der verschiedensten Art Mischung des venösen und arteriellen Blutes stattfinden. Das aus den Hohlvenen zurückkommende venöse Blut musste zu einem nicht geringen Theil in die Aorta gelangen, theils direkt, theils auf dem Umwege durch das offene Foramen ovale, den linken Vorhof und den linken Ventrikel, welcher letztere wiederum all sein Blut in den rechten entleerte und zwar zwei Drittel in die Aorta, da die Pulmonalis etwa nur ein Drittel der beiden arteriellen Blutsäulen betrug. Würde man auch annehmen, dass der musculäre Fleischring, welcher die Communication beider Ventrikel umgibt, momentan eine Verengerung dieser Oeffnung bewirken konnte, so ist um so weniger anzunehmen, dass eine solche bei der Systole der Kammern stattfand, weil ja doch der linke Ventrikel sich nur in den rechten entleeren konnte, und nie im Leben irgend eine Erscheinung stattgefunden hatte, welche zu der Annahme berechtigt hätte, dass die beiden Herzkammern sich nicht

synchronisch zusammenzögen. Eine Regurgitation durch die vollkommen schlussfähigen Atrioventricularklappen ist ebenso wenig möglich gewesen. Ausser der nothwendig anzunehmenden Mischung des Blutes beider Herzhälften musste auch bei dem relativ viel kleineren Kaliber der Arteria pulmonalis im Vergleich zur Aorta eine relativ geringere Menge als im Normalzustande in den Lungencapillaren oxygenirt werden.

Mangel an hinreichender Sauerstoffmenge, Ueberschuss an Kohlensäure, stete Mischung des Blutes beider Herzhälften und aller Herztheile reichten also in dem vorliegenden Falle nicht aus, um Blausucht zu bewirken. In dieser Beziehung sind unserem Falle wohl nur wenige an die Seite zu stellen. Es ist daher wahrscheinlich, dass überhaupt Blausucht mehr durch venöse Rückstauung bis in die Capillaren und die Venenanfänge als durch die oben erwähnten Umstände allein bedingt werde und dass der eigentliche Morbus coeruleus wohl erst bei sehr complexen Verhältnissen eintrete, dass Mischung beider Blutarten und unvollkommene Oxygenirung des Blutes erst dann Blausucht bewirken, wann die Bedingungen einer venösen Rückstauung bis in die kleinen Endnetze der Blutbahn sich fort erstrecken.

Werfen wir nun nach dem anatomischen Befunde auf die Erscheinungen im Leben, die Diagnose einen Blick, so fehlt es auch hier dieser Beobachtung nicht an interessanten Punkten. Die Dämpfung entsprach der Lage und dem Umfange des Herzens. Die mit dem Herzschlag nicht synchronischen Wellenbewegungen der Jugularvenen waren Folge der Rückstauung und wurden durch das geringe Kaliber der obern Hohlvene noch begünstigt. Welches aber waren die Gründe des Schwirrens und des systolischen Blasens in der Fossa jugularis?

Das Schwirren, welches mit dem Pulse synchronisch war, gehörte offenbar der Aorta an, und da das Herz hoch und nach rechts lag, der Bogen der Aorta aber kurz und weit war und von rechts nach links verlief, so konnte man das fortgeleitete systolische Geräusch des Herzens in solcher Nähe des Herzens und dem Finger sehr nahe als schwirrendes Geräusch wahrnehmen. Schwerer ist das Blasbalggeräusch bei der Systole zu erklären. Die Klappen waren überall schlussfähig, nirgends verdickt oder sonst in ihrer Struktur verändert. Der Kammersystole gehörte das Geräusch offenbar an und zwar direkt und nicht durch Regurgitation. Man kann sich nun fragen, ob das Zusammentreffen der Blutströme beider Ventrikel in relativ engem Raume, die zwischen Aorta und Pulmonalis vorspringende Kante, das durch die hypertrophische rechte Kammer sehr energisch gewordene Eintreiben beider Blutströme in Aorta und Pulmonalis den Grund hiervon tragen und zwar ob einzeln oder mit einander combinirt. Indessen fehlt es leider an physikalischen Experimenten und an pathologischen Analogien, um endgültig die wahre Ursache jenes langen scharfen Blasens festzustellen.

Interessant ist es auch noch, dass dieser Kranke an progressiver Tuberculose zu Grunde gegangen ist, ein immerhin seltenes Vorkommen bei den gewöhnlichen organischen Herzkrankheiten, jedoch auch bei der angeborenen Stenose der Klappen der Arteria pulmonalis nicht selten beobachtet, worauf schon Hr. Frerichs mehrfach die Aufmerksamkeit der Aerzte gelenkt hat.

Es würde mich zu weit führen, wollte ich Alles, was in diagnostischer Bezie-

hung sich an diesen Fall anknüpfen lässt, hier mittheilen. Im Leben zu erkennen war der wahre Sachverhalt nicht, da analoge klinisch genau beobachtete Fälle sehr selten sein müssen, mir wenigstens kein identischer, noch irgendwie ähnlicher genau bekannt ist. Dass für ein Aneurysma der Aorta noch die meisten Erscheinungen sprachen, habe ich bereits angeführt, und würde höchst wahrscheinlich vorkommenden Falls eine ähnliche Beobachtung ähnlich aufgefasst werden. In die Diagnostik des Aortenaneurysmas aber diese neue Fehlerquelle als Möglichkeit einzuführen, halte ich bei den hier sonst schon sehr complicirten Verhältnissen unstatthaft, da, wie gesagt, dem Falle die Analogie abgeht und nur das in die differentielle Diagnostik aufgenommen werden soll, was mit einiger Wahrscheinlichkeit vermuthet werden kann. Die aber von manchen Seiten, namentlich von jüngeren Forschern sehr gesuchte Methode, gerade das Unwahrscheinlichste zu diagnosticiren, um so der mit noch nicht hinreichenden Kenntnissen ausgestatteten Jugend zu imponiren, halte ich für eine der schlimmsten und gefährlichsten Formen des Charlatanismus.

4.

Die Cholera in Maroim, Brasilien, während der Monate März und April 1863.

Beobachtet von Dr. Friedrich Asschenfeldt in Maroim.

Indem ich nachstehende von mir gemachte Beobachtungen, in Bezug auf eine Cholera-Epidemie in der brasilianischen Stadt Maroim der Oeffentlichkeit übergebe, bin ich weit davon entfernt zu vermeinen hiedurch etwas neues, das Wesen oder die Behandlung dieser verheerenden Krankheit betreffendes mitzutheilen. Ich lebe nur der Ueberzeugung, dass es meinen Fachgenossen in Deutschland immer einiges Interesse gewähren wird Berichte, wie mangelhaft sie auch sein mögen, über das Auftreten der Cholera innerhalb der Tropen durchzublättern.

Zwei wichtige Punkte bedaure ich indessen ausserordentlich bei dieser kleinen Arbeit unberührt lassen zu müssen: erstens ist es mir nicht möglich gewesen, auch nur eine einzige Section einer Choleraleiche zu machen. Wer mit den hiesigen Verhältnissen bekannt ist, wird solches leicht erklärlich finden; es stehen den Autopsien hier entgegen: zuvörderst ein auf religiöser Beschränktheit basirtes nicht zu beseitigendes Vorurtheil der brasilianischen Bevölkerung in den weniger civilisirten Provinzen des Landes gegen dieselben; ferner die ausserordentlich schnell eintretende Fäulniss der Leichen in der heissen Zone; und endlich der Umstand, dass es mir, auch bei Nichtvorhandensein der erwähnten Umstände, aus Mangel an Zeit unmöglich gewesen wäre, Sectionen mit der Genauigkeit und Sorgfalt auszuführen, dass aus denselben der Wissenschaft irgend ein Nutzen hätte erwachsen können. Als einziger Arzt in Maroim und Umgegend war ich genöthigt, Tag [illegible]

Nacht in Bewegung zu sein, um Kranke zu sehen. Dazu kam noch, dass ich während der grösseren Hälfte der Dauer der Epidemie mich gänzlich ohne Apotheker befand (der hiesige zog es vor, seine eigene Person in Sicherheit zu bringen und entfernte sich während der ersten Tage), demnach gezwungen war selbst Arzneien zu bereiten.

Zweitens habe ich aus Mangel an den nöthigen Instrumenten keine Beobachtungen über den Feuchtigkeits- und Electricitäts-Gehalt der Atmosphäre während der Epidemie anstellen können; nur den Stand des Thermometers habe ich ziemlich regelmässig aufgezeichnet.

Aus diesen Gründen muss ich mich darauf beschränken, einige Eigenthümlichkeiten dieser Epidemie, meine Beobachtungen am Krankenbett, die Behandlungsweise, die mir verhältnissmässig die besten Resultate geliefert, etc. hier niederzuschreiben.

Maroim, Stadt mit ungefähr 3500 Einwohnern, gelegen auf 10° 54′ S. Br. und 37° 5′ W. L. am Flüsschen Ganhamoroba (Nebenfluss des Rio Cotiugiba) ist der Hauptort für Zucker-Export in der brasilianischen Provinz Sergipe. Die Stadt Maroim ward zum ersten Male und zwar sehr schwer von der Cholera heimgesucht im Jahre 1855, wo dieselbe vom Süden kommend und ihren weiteren Verlauf nach Norden nehmend, vom 7. November bis zum 10. December wüthete; einige leichtere Fälle traten noch im März 1856 auf. Seit der Zeit war sie verschwunden. (Im letztgenannten Jahre befand ich mich noch nicht in Maroim, habe demnach diese erste Cholera-Epidemie nicht durchlebt).

Am 30. August 1862 zeigten sich wiederum im Norden der Provinz Sergipe Cholerafälle, zuerst in der Villa de Propriá und dann an anderen kleinen Plätzen mit grösserer oder geringerer Heftigkeit, und schien die Krankheit endlich dort stationär bleiben und nicht weiter fortschreiten zu wollen. Dieses Mal war dieselbe, von der Provinz Ceará ausgehend, alle zwischen dort und Sergipe liegenden Provinzen mehr oder weniger verheerend, allmälig vom Norden nach dem Süden vorgedrungen. — Kaum sprach man hier noch von der Cholera und schon hielt sich der ganze Süden der Provinz Sergipe vor ihrem Erscheinen gesichert — da brach plötzlich am 8. März 1863 die Epidemie mit aller Wuth in Maroim aus und befiel innerhalb 14 Tagen alle anderen im Süden der Provinz gelegenen Städte und Ortschaften.

Bevor ich weitergehe, will ich mit wenigen Worten der Krankheiten Erwähnung thun, die seit October 1862 bis März 1863 in Maroim geherrscht und von mir behandelt sind:

Im October 1862 trat plötzlich eine Masern-Epidemie auf, die hier in vielen Jahren nicht beobachtet war; wenn auch im Allgemeinen gutartig ergriff dieselbe doch ohne Unterschied Erwachsene so gut wie Kinder. Neben den Masern grassirten Entzündungen der Unterleibsorgane und gastrisch-catarrhalische Fieber.

Im November hielten sich die Masern unverändert, besonders complicirt mit Augenentzündungen und Diarrhöen.

Im December fortwährend Masern, verbunden mit Diarrhöen, und viele Fälle von gastrisch-catarrhalischen Fiebern.

Im Januar 1863, die Masern fortdauernd, oft complicirt mit Entzündungen

der Brustorgane. Pleuresien und Pleuropneumonien, so wie gastrisch-catarrhalische Fieber traten ebenfalls unabhängig von ihnen auf.

Im Februar verschwanden endlich die Masern, dagegen traten ruhrartige Diarrh. auf, so wie gastrische und Lungencatarrhe; jedoch ohne entzündlichen Charakter.

Welche Ursachen es sind, dass im März die Cholera so unerwartet an diesem Orte ihr Erscheinen machte, ist schwer zu bestimmen, jedenfalls sind sie als hauptsächlich in atmosphärischen Verhältnissen zu suchen. Die localen scheinen mir wenig geeignet, zur Entwickelung einer Cholera-Epidemie beizutragen. Maroim liegt, wie erwähnt, an einem Flüsschen in einer Ebene, die von niedrigen Hügeln in einiger Entfernung umgeben ist. Die Flussufer, wenn auch morastig, hauchen keine Miasmen aus, indem die Meeresfluth bis hierher dringt und sie regelmässig mit ihrem Salzwasser tränkt. Cloaken, Sümpfe etc. gibt es unter regulären Verhältnissen in und um Maroim nur wenige im Vergleich mit anderen Tropenplätzen; zur Zeit des Ausbruchs der Cholera existirten solche gar nicht. In Folge fünfmonatlicher Dürre war der Boden überall ausgetrocknet und hart wie Stein, jegliche Vegetation schien wegen Mangel an Wasser erstorben zu sein. — Sehr bemerkenswerth aber waren die Veränderungen, welche die Atmosphäre darbot. Unter normalen Umständen zeigt mein Thermometer — welches an einem kühlen Orte steht — während der Sommermonate um Mittag im Schatten regelmässig 21 bis 22° R. (welche für hiesige Breite niedrige Temperatur dem täglichen Einsetzen der Seewinde zuzuschreiben ist) und während der Nacht 17 bis 18°. Am. 8. März stand es auf 25° um Mittag und variirte bis zum 6. April, während der grössten Heftigkeit der Epidemie, stets zwischen 24 und 25°. In den Nächten fiel es auf 20 und 21°. Am letztgenannten Tage zeigte es 23½° und am 11. April, wo die ersten Regen fielen, mit deren Erscheinen die Krankheit aufhörte epidemisch zu sein, stand es wieder auf 22°. Die Nächte werden von jetzt an wieder kühler wie in früheren Zeiten.

Jeder hier lebende fühlte während der Zeit des höchsten Thermometerstandes das drückende und beengende einer gewitterschwangeren Luft — blaugraue Gewitterwolken lagerten sich starr und unbeweglich über diese ganze Gegend, allabendlich blitzte es rings am Horizont und doch kam es nicht zu einem Ausbruch der Gewitter, kein Tropfen Regen fiel bis zu dem genannten Tage.

Haben ausserdem noch Gelegenheitsursachen sich geltend gemacht, so wüsste ich in dieser Beziehung nur den Genuss des schlechten Trinkwassers zu nennen. Eine grosse Zahl der Bevölkerung bedient sich zum Getränk des Regenwassers, da das Brunnen- und Quellwasser durchgehends salzig ist. In Folge der anhaltenden Dürre waren aber die Cisternen leer geworden, viele Brunnen ausgetrocknet und nur die Wohlhabenderen im Stande, sich einigermaassen gutes Trinkwasser zu verschaffen.

Die Cholera befiel nun in folgendem Verhältniss die Bevölkerung der Stadt: vom 8. bis 14. März erkrankten 80 Personen, davon starben 77. Die 3 geretteten waren eine Mulattin und 2 Neger, merkwürdiger Weise die beiden letzteren notorische Säufer und in den erbärmlichsten Umständen lebend. Vom 15. März bis 4. April erkrankten ungefähr 350 Personen, davon starben 236.

Vom 5. bis 11. April erkrankt circa 50, davon gestorben 15.

Demnach war die Zahl der an ausgesprochener Cholera Erkrankten während der ganzen Epidemie ungefähr 480, der Gestorbenen 328 *). Die grösste Zahl der an einem Tage Beerdigten war 23, die kleinste war 3. — Rechnet man hinzu nun noch eben so viele Fälle von leichteren Diarrhöen, von Koliken, Erbrechen etc. so wie, dass gleich während der ersten Tage der Epidemie vielleicht ¼ Theil der Einwohner die Stadt verlassen und sich an die Meeresküste, wo die Cholera nicht aufgetreten, geflüchtet, dann kann man mit Sicherheit annehmen, dass über ein Drittel der zurückgebliebenen Bevölkerung mehr oder weniger den Einfluss der Epidemie verspürt hat. — Vom 12. April an kamen noch für einige Tage Todesfälle von Cholera vor, allein kaum durchschnittlich auf den Tag 2.

Ein Umstand ist noch bemerkenswerth, nämlich, dass am 7. März, einem Markttage, an dem die Landleute aus der Umgegend nach Maroim kommen, um ihre Producte zu verkaufen, zwei Individuen während der Rückkehr nach ihrer Wohnung, wo keine Cholera herrschte, unterwegs von derselben befallen wurden; beide starben noch am selbigen Tage. In Maroim selbst trat, wie erwähnt, der erste Cholerafall erst am 8. März und zwar Morgens 11 Uhr auf.

Eigenthümlichkeiten der Epidemie: Die Bevölkerung Maroims ist der Farbe nach eine sehr gemischte, und eben dieser Umstand bot mit Bezug auf die Epidemie manches Interessante dar. Während der ersten 8 Tage ergriff die Krankheit fast ausschliesslich Neger und einzelne dunkle Mulatten; dann befiel sie gleichmässig mit Negern die Mischlinge aller Art, seien dieselben aus der Vermischung von Weissen mit Negern oder mit Indiern, oder von den beiden letzteren entsprossen. Endlich suchte sie ihre Opfer unter den Weissen, und auch Europäer blieben nicht verschont. Besonders gefährdet waren die noch aus der Zeit der Sclaveneinfuhr in Brasilien herstammenden Africaner, je kräftiger und schwärzer ein solcher war, desto sicherer war er, befallen zu werden, desto sicherer sein Tod.

Dem Geschlecht nach unterlagen besonders viele Frauen und Mädchen der Krankheit, ⅔tel der gestorbenen waren wenigstens weiblichen Geschlechts. Schwangere, von der Cholera befallen, starben alle, ohne eine einzige Ausnahme. Mit der Menstruation behaftete Frauenzimmer, an der Cholera erkrankt, liefen wenigstens immer grosse Lebensgefahr und hatten stets langwierige Reconvalescenzen. Kinder wurden verhältnissmässig sehr selten von der Epidemie ergriffen.

Fast allgemein fand ich gleich beim Auftritt der ersten Diarrhöen und noch mehr beim Erscheinen der ersten Cholera-Symptome den Puls der Kranken bedeutend gefallen, auf 60, 50 und 40 Schläge in der Minute. Desgleichen habe ich auch hier die anderweitig vielfach gemachte Beobachtung bestätigt gefunden, dass während der Cholera-Epidemie der Puls bei sonst Gesunden ebenfalls wesentlich verlangsamt schlägt. — Trat die Krankheit mit Beschleunigung des Pulses auf, welches nicht ganz selten vorkam, dann folgte gewöhnlich ein unvollständiges,

*) Die Zahl der Erkrankten ist nur approximativ genau, da es mir unmöglich war, alle Kranken zu besuchen und über dieselben Controlle zu führen; die der Gestorbenen dagegen ist correct, da ich selbige den Beerdigungslisten entnommen.

gestörtes Stadium der Reaction, das Fieber nahm einen typhoiden Character an und der Fall endete allemal tödtlich. — Blutwasserartige Ausleerungen nach unten kamen ausserordentlich häufig vor, doch habe ich nicht finden können, dass dieselben einen besonders ungünstigen Verlauf der Krankheit bedingten. Viele derart Befallene sind gerettet worden. — Bei Negern und sehr dunkel gefärbten Personen waren besonders Krämpfe in Armen, Beinen, im Rücken, Schultern u. s. w. vorherrschend, weniger Ausleerungen; welche letzteren mehr bei Weissen und hellgefärbten Individuen vorwiegend auftraten. – Ausgeprägte Fälle von Cyanose habe ich nur wenige gesehen, die Farbe der Neger geht dann in ein schwarzgrau über, die Haut gewährt das Aussehen, als wäre sie mit Tinte übergossen und darauf mit feiner Asche leicht gepudert. Parotitidenbildung habe ich nur ein einziges Mal beobachtet und zwar bei einem glücklich verlaufenden Falle.

Sehr wenige Häuser sind hier von der Krankheit verschont geblieben, fast in einem jeden suchte sie sich ihre Opfer; indessen gab es einige, die als wirkliche Heerde der Cholera betrachtet werden mussten, ein Individuum erkrankte dort nach dem anderen und nur durch Wohnungswechsel ward dann dem weiteren Fortschreiten Einhalt gethan. Sonderbarer Weise waren aber derart inficirte Häuser nicht die schlechtesten und schmutzigsten und sogar einige in dem besten Stadttheil gelegen.

Prognose: Aus dem eben Gesagten geht schon theilweise hervor, in welchen Fällen die Voraussage von vornherein schlecht und in welchen sie günstiger zu stellen war. Besondere leitende Momente waren noch folgende: Krämpfe mit wenigen oder gar keinen Ausleerungen nach oben oder unten (die sogenannte Cholera sicca) bedingten allemal eine lethale Voraussage. Günstiger gestalteten sich schon die Fälle, die mit Krämpfen, begleitet von reichlichem Erbrechen und Diarrhöe auftraten. Am leichtesten verliefen die Fälle von Krämpfen mit Diarrhöe, ohne Erbrechen, besonders wenn keine Präcordial-Angst vorhanden war. — Sehr schlimme Zeichen waren ferner: kalte Zungenspitze, kalter Athem, kalte Kniee und vollkommene Urinverhaltung. — Günstige Zeichen waren beim Eintritt der Reaction: 1. Urinentleerung, welcher ich vor allen anderen Symptomen in dieser Beziehung den meisten Werth beilege. 2. Seltenerer Eintritt und grünliche Färbung der Stühle. 3. Wiederkehr und Heben des Pulses und somit 4. Warmwerden der erkalteten Theile und des Athems.

Unmittelbare Ursachen der Erkrankung: Diese waren bei den ärmeren Classen der Bevölkerung meistentheils Diätfehler; fast so oft ich mich nach den Speisen, die sie vor der Erkrankung genossen, erkundigt, erfuhr ich, dass dieselben entweder Schweinefleisch, oder getrocknete Fische (Bacalhão), schwarze Bohnen, die Jáca, eine schwer verdauliche Frucht von Artocarpus integrifolia, in reichlichem Maasse zu sich genommen.

Behandlung. Während der ersten 8 Tage der Epidemie war von einer solchen kaum die Rede; die Krankheit befiel plötzlich, ohne alle Vorboten, gleich mit dem Stadium algidum auftretend, und innerhalb 6 bis höchstens 12 Stunden tödtend. Erst später trat sie etwas milder auf, durchlief ihre Perioden und gab der Einwirkung von Medicamenten Raum. — Mag das Verhältniss der Genesenen zu den

Zahl der an der Cholera Erkrankten auch kein besonders günstiges sein, so fühle ich mich doch durch die Resultate befriedigt, die ich durch meine Behandlungsweise erzielt. Dieselbe war nun folgende:

Sobald ich zu einem Kranken mit Diarrhöe behaftet gerufen ward, suchte ich zuerst zu erforschen, ob derselben, wie so häufig, ein Diätfehler zu Grunde läge. In solchem Falle verordnete ich einen Esslöffel Ol. Ricin. in einer halben Tasse Chamillenthee mit 4 Tropfen Laud. liq. Sydenh., welcher Gabe ich nach Verlauf von 2 Stunden bisweilen eine zweite folgen liess. Nahmen hierauf die Ausleerungen nicht innerhalb 4 Stunden bedeutend ab, oder wurden consistenter, dann verordnete ich folgende, in Deutschland seit vielen Jahren empfohlene Tropfen: Rec. Vin. Ipecacuanh. Essent. Menth. pip. āā Dr. ij, Laud. liquid. Sydenh. Dr. j, Tinct. Valerian. aether. Unc. β. M. D. S. 2stdl. 15 bis 20 Tropfen in Zuckerwasser. Gleichzeitig liess ich grosse warme Breiumschläge von Mandiok mit Senfmehl über den Unterleib machen. Auch bewiesen sich mir oft Klystiere von geschlagenem Eiweiss, Gummilösung und einigen Tropfen Laudanum nützlich.

War indessen kein Diätfehler ausfindig zu machen, sondern schien der Durchfall von irgend einer Erkältung herzurühren, dann gab ich die oben genannten Tropfen sogleich, mit Hinweglassung des Ol. Ricin., aber mit gleichzeitiger Application der Senfmehl-Umschläge. Ich kann versichern, dass ich in und um Maroim hunderte an Diarrhöen Erkrankte durch diese einfache Behandlungsart schnell von denselben befreit und demnach wahrscheinlich dem Ausbruch der Cholera bei ihnen vorgebeugt habe.

Führten diese Mittel nun aber nicht zum erwünschten Ziele, oder trat die Cholera, ohne Vorboten, von vornherein in ihrer ganzen Heftigkeit auf, dann richtete ich mein Augenmerk hauptsächlich auf das Erbrechen und die Präcordial-Angst. War das die Kranken furchtbar quälende Angstgefühl in der Präcordialgegend nur von sehr geringem Erbrechen begleitet, oder fehlte letzteres, wie häufig, gänzlich, dann gab ich gleich Gr. x rad. Ipecacuanh. pulv., den Umständen nach alle 10 Minuten wiederholt, bis reichliches Erbrechen eintrat und liess viel lauwarmes Wasser nachtrinken. Gemeiniglich genügte eine einzige Gabe Ipecacuanh. Ein solches Brechmittel habe ich, unbekümmert um die Diarrhöe, oftmals bei schon vorgerücktem Stadium algidum gegeben, wenn grosse Beängstigungen auftraten und nie davon irgend welche nachtheilige Folgen gesehen. Hatte der Kranke reichlich gebrochen, dann liess ich ein Vesicans auf das Epigastrium appliciren, das beste Mittel, um der Wiederkehr des Angstgefühls vorzubeugen oder das noch fortbestehende zu bekämpfen.

War hingegen das Erbrechen von vornherein sehr heftig, stürzten die reiswasserähnlichen Massen stromweise aus dem Munde hervor, in welchem Falle gewöhnlich keine Präcordialangst vorhanden war, dann gelang es mir bisweilen dieses excessive Erbrechen entweder durch folgende Tropfen: Rec. Camphor. Dr. β s. in Spirit. sulphuric.-aether. Unc. β, adde Laud. liq. Sydenham. Dr. j. M. D. S. stündlich 10 Tropfen in einem Esslöffel versüssten Gummi-Schleim, oder durch nachstehende Pulver zu stillen und den Magen für Annahme anderer Medicamente empfänglich zu machen. Ich verordnete zu dem Ende: Rec. Bismuth. nitric. praecip. Gr. j,

Extr. Belladon. Gr. $\frac{1}{4}$, Sacch. alb. Gr. x. M. f. p. D. S. $\frac{1}{2}$stdl., stündl. bis 2st. solches Pulver. Sinapismen oder Vesicatore aufs Epigastr. fanden auch h. Anwendung. In einzelnen jedoch sehr seltenen Fällen sah ich selbst die Di. beim Gebrauch eines oder des anderen dieser beiden Mittel verschwinden u. Kranken genesen, ohne weitere Arzenei genommen zu haben.

War nun die Heftigkeit des Erbrechens einigermaassen bekämpft, oder von Anfang an kein oder nur mässiges Erbrechen ohne Präcordialangst war, oder in dem zuerst genannten Falle, nach Anwendung des Emeticum, da ich die Kranken sogleich folgende Pulver nehmen: Rec. Calomelan. Camph. Gr. j, Op. pur. Gr. $\frac{1}{8}$, Pulv. Gummi arabic. Gr. x, M. f. p. D. S. 2stündlich ei. Pulver in möglichst wenig Zuckerwasser gelöst, denen ich später bisweilen Pu. Tannin. Camphor. und Opium folgen liess. Diese Mittel in Pillenform anzuw. halte ich nicht für zweckmässig, da ich vielfach gesehen, dass Cholerakranke die sie aus eigenem Antrieb genommen, mit den Diarrhöen vollkommen u. entleerten. — War die Anwendung dieser Pulver von Erfolg begleitet, so s. sich stets innerhalb 24 Stunden die Reaction ein, ganz besonders nahm. früher farblosen oder Blutwasserähnlichen Stühle jetzt eine grünliche Farbe. und erschienen viel seltener oder hörten ganz auf. — Gleichzeitig mit ge. nannten Arzneien verordnete ich Senfpflaster an die innere Seite der Sch. und Vesicatore an die Waden. — Gegen die Krämpfe leisteten Frictionen d. fallenen Theile, Einreibungen spirituöser Sachen etc. das meiste, dieselben erl. tern die Kranken und werden von ihnen selbst dringend erbeten. Wenig N. habe ich indessen von den vielfach anempfohlenen Einwickelungen der Kran. warme Tücher, von der künstlichen Erwärmung des Körpers durch Wärmfl. heisse Steine u. s. w. gesehen, ich halte dieselben für durchaus überflüssig. Arzt quält durch Anordnung derselben nur den Kranken und ermüdet die Um. bung; die Kranken sträuben sich dagegen, sie wollen unbeengt sein und verl. nach frischer Luft. In den Häusern einzelner Wohlhabenden, wo der Sitte k. keine dieser von früher her anempfohlenen vorsorglichen Maassregeln versäumt fand ich die Haut der Erkrankten erwärmt fast bis zur normalen Temp. allein der Puls kehrte nicht wieder, der Athem blieb kalt, und der Tod stellt. ein trotz der warmen Haut; während dagegen in den Wohnungen der Armen, aus Mangel an den nöthigen Apparaten und hülfreichen Händen nichts derar. vorgenommen wurde, gar manche Kranke genasen.

Sehr fühlbar war hier bei der Behandlung der Cholerakranken der Mang. trinkbarem, kühlem Wasser; mancher der armen von verzehrendem Durst gepl. entbehrte auch dieses Linderungsmittels.

Bei Eintritt der Reaction liess ich mit allen Mitteln aussetzen und em. den Kranken nur Ruhe und Enthalten jeglicher Nahrung, um die sie meistens bald baten. Das gemeine Volk, so wie es erkrankt und einen Tag nicht isst. hier nämlich in der sonderbaren Furcht, vor Hunger sterben zu müssen. Vie. gestorbenen haben sich ihren Tod in Folge von Rückfällen, durch zu frühz. und unmässiges Essen hervorgerufen, zugezogen.

Die Reconvalescenz ward namentlich häufig durch Schluchzen, Erbrechen

opfung gestört. Gegen Schluchzen und Erbrechen, sobald diese nur in einem zustande des Magens ihren Grund hatten, leisteten mir die obengenannten ›r aus Bismuth. nitric. praec. mit Extr. Belladon. die besten Dienste. Waren ge jedoch bedingt durch Hyperämie der Leber oder durch biliöse Anhäufungen Magen oder Dünndarm, hatte das Erbrochene die Farbe des Grünspans, dann das souveräne Mittel Calomel, 2stdl. Gr. ij mit Zucker, so lange fortgesetzt, die characteristischen Calomelstühle erfolgten; meistens genügten 3 bis 4 sol- Gaben.

Gegen einfache Verstopfung verordnete ich nur Ol. Ricin. esslöffelweise. Für nöthig halte ich in dieser Beziehung die Reconvalescenten zu beobachten und lverhaltung nicht zu lange zu dulden.

Seit Ende April bis jetzt, wo ich dieses schreibe, Mitte Mai, sind heftige Re- üsse gefallen, und ist der Gesundheitszustand der Bevölkerung der Stadt augen- lich ein vollkommen zufriedenstellender.

Maroim, im Mai 1863.

5.

Imwandlung cavernöser Geschwülste der Leber zu festen, narbigen Knoten.

Von Prof. A. Boettcher in Dorpat.

Sowohl die cavernösen Tumoren der Leber, als auch in ihr vorkommende e knotige Bildungen sind genügend gekannt, doch hat man beide niemals zu nder in Beziehung gesetzt. Die folgende Beobachtung lässt es nicht von der d weisen, dass eine solche stattfinde, daher ich dieselbe der Mittheilung werth e. An einer mir aus dem hiesigen Stadthospital übersandten infiltrirten Fett- r, die ziemlich stark vergrössert, gleichmässig gelbbraun gefärbt und von teigi- Consistenz war, die abgestumpfte Ränder und eine glatte, dünne Kapsel besass, ich nachstehende bemerkenswerthe Veränderungen. Auf der Oberfläche sassen ret stehende kreisrunde und ovale Flecke, die durch sehnige Verdickung der sel ein weissliches, trübes Ansehen hatten und unter das Niveau der Leber- fläche ein wenig eingesunken erschienen. Einzelne erhoben sich in der Mitte er schwach kuglig, so dass sie an ihrer Peripherie von einer seichten rundum ufenden Furche umgrenzt wurden. Beim Einschnitt erwies sich, dass sie im el den Umfang einer kleinen Kirsche besassen und gegen die Umgebung in der e scharf begrenzt waren. Die Mehrzahl derselben bestand aus einer weichen, röthlichen, bindegewebigen Masse, die beim Druck nur etwas röthliche Flüs- eit entleerte und keine Lücken oder Maschen erkennen liess. Nur hier und sah man durchschnittene feine Gefässstämme. Nach der Trennung collabirte Tumor ein wenig, so dass die Schnittfläche gegen das Lebergewebe eine geringe

Vertiefung darbot und dadurch um so schärfer begrenzt erschien. Dieses war der Character der meisten Knoten, deren sich 5 an der Oberfläche des rechten Lappens und einer an der des linken vorfanden. Zwei von ihnen boten jedoch eine etwas abweichende Beschaffenheit dar. Sie waren von härterer, festerer Consistenz, mehr trocken, von hellerer, weissgelblicher Farbe und etwas homogenem, schwieligem Aussehen. Bei ihrer Durchschneidung fand kein Zusammenfallen derselben statt. Die Umgebung stärker eingezogen, und die Oberfläche desshalb mit einer deutlichen Grube versehen. Viel beträchtlicher aber hatten sich am vorderen Rande des linken Lappens ein paar narbige Einschnitte ausgebildet, die sich nach allen Richtungen strahlig ausbreiteten und eine tiefe Kerbe auf der oberen und unteren Fläche bedingten. An beiden Stellen fanden sich, etwa 2 Cm. vom Rande entfernt, im Grunde der Vertiefung dieselben Knoten vor, an die sich nach vorn zu eine fibröse, weisse Narbe anschloss, die an die Stelle des Leberparenchyms getreten war. Mikroskopisch untersucht waren die härteren Knoten aus einem undeutlich fasrigen Gewebe zusammengesetzt, das zum Theil durchscheinende, homogene, dicke Bindegewebsbalken enthielt. In die Fasermasse eingestreut fanden sich feine Fettkörnchen vor, die jedoch nicht in dichten Gruppen zusammenlagen, sondern über die ganze Schnittfläche des Präparates verbreitet angetroffen wurden. Hin und wieder sah man einzelne durchschnittene Lumina mit verdickten Wandungen versehener Gefässstämme. Die weichen, grauröthlich aussehenden Tumoren lieferten insofern das gleiche Resultat, als auch sie von einer verfilzten, mit Fettkörnchen durchsetzten fasrigen Substanz gebildet wurden, dieselbe war jedoch nicht so sclerotisch und reicher an Gefässstämmen. Das Lumen der letzteren erschien weit, die Wand verdickt und die Umgebung meist faserig, nur an einigen Stellen war das Gewebe von zahlreichen Kernen durchwuchert, so dass die durchschnittenen Gefässcanäle von einem Kernlager eingehüllt gefunden wurden. Dieses Verhältniss trat in einigen Knoten nur an beschränkten Partien auf, während einer derselben, der eine weichere Beschaffenheit besass, in seiner ganzen Dicke von den genannten Neubildungen durchsetzt war. Fand nun zwischen den beschriebenen harten und weichen Knoten eine Beziehung statt? Waren dieselben ganz differente Bildungen oder handelte es sich blos um eine Differenz in der Zeit ihrer Entwickelung? Ich glaube, dass aus den angeführten Thatsachen der Schluss wohl erlaubt ist, dass die sclerotischen, weisslichen Knoten mit der tiefen Narbenbildung in der Umgebung aus den weichen, grauröthlichen Tumoren hervorgegangen seien. Die wuchernden Elemente des Bindegewebes hatten aller Wahrscheinlichkeit nach allmälig eine Induration erfahren, während gleichzeitig ein Theil der Zellen der Fettmetamorphose anheimfiel. Eine solche Umwandlung ist genau in der Weise an den syphilitischen Gummigeschwülsten bekannt (vgl. Virchow, Archiv Bd. XV. S. 266). Auch in diesem Fall vereinigte sich Alles, für die vorhandenen Knoten keinen anderen Grund als eine inveterirte Syphilis zu suchen. Nichtsdestoweniger glaube ich die Knotenbildung aus einer anderen Störung, die nicht zur Syphilis gezählt wird, anatomisch herleiten zu müssen. Es fand sich am rechten Leberlappen nach vorn zu, 5 Cm. vom Lig. suspensorium entfernt, die Kapsel dem Umfange einer kleinen Erbse entsprechend ein wenig vertieft, jedoch nicht trübe und weisslich gefärbt.

sondern von dunkelblaurothem Aussehen. Beim Einschnitt stiess ich auf eine in der Tiefe sich mehr ausbreitende rundlicheckige, kirschgrosse, cavernöse Blutgeschwulst, die so gelagert war, dass sie nur mit einem Theil ihres Umfanges die Oberfläche erreichte. Das Maschenwerk war mit blossem Auge deutlich sichtbar und mit meist frisch geronnenem dunklen Blute gefüllt. Bei Anfertigung der mikroskopischen Präparate isolirten sich in grosser Menge die aus den cavernösen Geschwülsten wiederholt beschriebenen Spindelzellen (organische Muskelfasern). Ich fand sie nicht nur einzeln, sondern auch zu zweien und dreien schichtweise aneinander gelagert frei im Präparate schwimmend. Die erweiterten Gefässräume traten auf Durchschnitten als zusammenhängende Maschen hervor und ihre Wandungen waren von einem dichten fasrigen Gewebe gebildet, aus dem jene spindelförmigen Zellen nicht selten hervorragten. An einer beschränkten, nach unten zu gelegenen Stelle des Tumors, der gewissermaassen eine seitliche Verlängerung der Hauptgeschwulst darstellte, waren dieselben weniger dunkel gefärbt, die Maschenräume undeutlich und nur spärlich mit Blut gefüllt. Die Balken waren hier von einer wuchernden Kernmasse durchsetzt, denselben Elementen, deren ich schon oben Erwähnung gethan habe. Sie verliehen diesem Abschnitt der cavernösen Geschwulst fast ganz dieselbe grob anatomische und histologische Beschaffenheit, welche sich an den früher beschriebenen weichen Knoten beobachten liess. Durch Wucherung der Wandelemente waren die Maschen enger geworden und die einzelnen Balken zum Theil mit einander verwachsen. Der Tumor hatte an Consistenz gewonnen und an Farbe verloren. Er erschien mehr solide und grauröthlich tingirt. Die Aehnlichkeit dieser Stelle mit jenen Knoten war eine äusserst schlagende, so dass ich zu der Annahme berechtigt zu sein glaube, dass zwischen beiden nur ein Altersunterschied bestand. Wollte man dieses in Abrede stellen und alle die verschiedenen Geschwulstformen unserer Leber für sich entstanden sein lassen, so dürften dem folgende Gründe entgegenstehen. Alle Knoten, so viel sich deren in der Leber vorfanden, besassen nahezu eine gleiche Grösse, alle sassen in der Nähe der Oberfläche, meist hart unter der Kapsel, alle hatten eine kuglige oder rundlicheckige Gestalt und über allen war die Oberfläche mehr oder weniger vertieft und zwar so, dass sie um so stärker eingezogen und mit strahligen, weissen, sehnigen Narben in der Umgebung versehen war, je härter und sclerotischer der an der Stelle befindliche Knoten gefunden wurde. Die Kapsel war in demselben Grade über dem Tumor verdickt und nur an der begrenzten Stelle, an welcher die cavernöse Geschwulst dieselbe erreichte, dünn und dunkelblauroth. Hier finden sich so viel Aehnlichkeiten, dass es gewagt schiene, für jede der Geschwulstformen ein besonderes ätiologisches Moment in Anspruch zu nehmen. Und doch sind dieselben ihrer Zusammensetzung nach so verschieden, dass sie nicht alle unter eine der üblichen Bezeichnungen eingereiht werden können. Virchow sagt von der cavernösen Geschwulst der Leber: „Sowohl die Gestalt und die Weite der Maschenräume, als die Anordnung und Entwickelung des Maschennetzes (der Balken) ist grossen Verschiedenheiten unterworfen. In selteneren Fällen sind die Räume so klein, die Balken so dicht, dass der ganze Knoten fast solid erscheint, und dass man ohne die Vergleichung mit anderen, gleichzeitig vorhandenen Geschwülsten

leicht die Natur desselben verkennen könnte." (Dessen Archiv Bd. VI. S. 33) Aber auch bei Berücksichtigung dieser Erfahrungen kann doch die Bezeichnung „cavernöse Geschwulst" auf den grösseren Theil der Knoten in unserem Fall keine Anwendung finden, da die Textur derselben eine von dieser zu sehr abweichende war. Es fanden sich auch nicht einmal kleine Maschen, sondern nur äusserst spärliche Reste von Gefässen in ihnen vor, kein dichtes Balkenwerk, sondern eine durchweg fast solide Substanz. Ausserdem ist sehr wesentlich, dass, wie die anwesenden Fettmolekeln erwiesen, ein Theil der Gewebsbestandtheile sich rückgebildet und zu Grunde gegangen war. Diese Erscheinung kommt bei den als cavernöse Geschwülste bezeichneten Tumoren nicht vor. Entweder also waren die festen Bildungen der besprochenen Leber überhaupt auf anderem Wege entstanden, was unwahrscheinlich ist, oder ein ursprünglich cavernöses Gewebe hatte eine solche Umwandlung erfahren, dass es vollkommen unkenntlich geworden war. Es bleibt aber es bleibt noch eine dritte Möglichkeit, nämlich die, dass entstehende cavernöse Geschwülste in ihrem Anfangsstadium solide sein können und in dem soliden Tumor die Gefässectasie allmälig sich ausbilde durch Erweiterung der Maschenräume und eine Atrophie des Zwischengewebes. Diese Annahme muss ich jedoch nach dem mitgetheilten Befunde für meinen Fall durchaus zurückweisen. Die Knoten erschienen zum Theil so derb und sclerotisch, dass an einen nachfolgenden Schwund des Gewebes in dem Sinne füglich nicht gedacht werden kann, wenn auch immerhin die vorhandenen Fettkörnchen auf einen Untergang von Gewebsbestandtheilen hinwiesen. Aus diesem festen Narbengewebe konnten die den cavernösen Tumor grossentheils zusammensetzenden Spindelzellen (glatten Muskelfasern) unmöglich hervorgegangen sein und ebenso wenig auch die zahlreichen Kerne, welche in den Faserzügen der weichen, röthlichen Knoten enthalten waren. Hierzu kommt, dass die Atrophie des Lebergewebes und die Bildung fibröser Narben am stärksten um die harten schwieligen Knoten stattgefunden hatte, und diese somit als die älteste Veränderung, die cavernöse Geschwulst dagegen als die jüngste betrachtet werden muss, während zwischen beide dem Alter nach die soliden weichen Knoten, an denen die Neubildung im Fasergewebe verfolgt werden konnte, zu stellen sind. Uns bleibt demnach nur eine der bisher angeführten entgegengesetzte Entwickelungsreihe zu behaupten übrig. Hiernach müssen wir die ursprüngliche Bildung cavernöser Geschwülste voraussetzen, deren Balkenwerk durch Wucherung des Bindegewebes bis zur Verwachsung und Obliteration der Maschenräume sich verdickte, während ein Theil des Gewebes durch Fettmetamorphose zerfiel. Weiterhin ist dann an einzelnen der so gebildeten soliden Knoten eine sclerotische Umwandlung erfolgt, welche in höherem Grade eine narbige Einziehung der Umgebung bedingte. Dieses ist bei Erwägung aller Umstände die am meisten annehmbare Erklärung. Für die ursprüngliche Bildung cavernöser Tumoren konnte auch der Umstand herbeigezogen werden, dass sich an mehreren Stellen der Leberoberfläche solche in grösster Kleinheit vorfanden. Sie bestanden aus einigen erweiterten Gefässstämmen, die auf dem Durchschnitt als hart nebeneinander liegende klaffende Lumina sich zu erkennen gaben. Maschenräume hatten sich aus ihnen noch nicht entwickelt, doch war das zwischenliegende Leberparenchym geschwunden

An der Peripherie fand sich Wucherung des interstitiellen Bindegewebes (die von Virchow beschriebene Kernzone a. a. O. S. 536), während die Oberfläche leicht trichterförmig vertieft erschien. Die Kernwucherung scheint nach allen Beobachtungen in wachsenden cavernösen Tumoren constant aufzutreten. Für gewöhnlich verliert sie sich jedoch nach Ausbildung der Balken, in unserem Fall ist dieselbe aber weiter fortgeschritten, bis an der erkrankten Stelle völlig solide Knoten durch dieselbe entstanden waren.

Ich habe schon oben auf die täuschende Aehnlichkeit hingewiesen, welche die beschriebenen Knoten mit syphilitischen Leberveränderungen darboten. Die bei der Leiche angestellten Nachforschungen, Spuren vorangegangener syphilitischer Prozesse aufzufinden, waren jedoch nach den mir hierüber gemachten Mittheilungen durchaus fruchtlos, auch fand sich in dem Cadaver überhaupt keine andere Organerkrankung vor, welche auf Syphilis hingewiesen hätte. Es könnte deshalb dieser Fall dazu beitragen, das Misstrauen gegen die ausschliesslich syphilitische Natur der als solche bekannten Lebernarben und Leberknoten zu erhöhen. Virchow äussert sich hierüber folgendermaassen: „Haben diese Knoten, wie Dittrich meint, etwas so Specifisches, dass sie für die anatomische Diagnose der Lebersyphilis ausreichen? Hier kann ich nicht umhin zuzugestehen, dass man in grosse Verlegenheiten kommen kann" (a. a. O. S. 277). Er führt darauf einen zweifelhaften Fall an, fügt jedoch hinzu, dass er fortfahren werde „diese Fälle als syphilitische anzusehen, bis der thatsächliche Nachweis geliefert ist, dass sie auch ohne Syphilis vorkommen". Die Aetiologie der cavernösen Geschwülste ist freilich sehr dunkel, doch hält man sie allgemein nicht für syphilitische Bildungen. Man muss daher entweder annehmen, dass diese auch mit der Syphilis in Beziehung ständen, oder man muss zulassen, dass Knoten und Narben, wie sie bei der Syphilis vorkommen, auch auf anderem Wege sich bilden können. Eine solche Möglichkeit durch anatomische Thatsachen zu stützen, ist der Zweck dieser Zeilen gewesen.

In Bezug auf die Häufigkeit des Vorkommens der cavernösen Geschwulst in der Leber, die, wie Virchow anführt, in verschiedenen Gegenden verschieden zu sein scheint, erlaube ich mir hinzuzufügen, dass ich dieselbe in Dorpat längere Zeit hindurch gar nicht beobachtet habe, dass sie mir jedoch im letzten Semester bei $\frac{1}{10}$ der secirten Leichen vorgekommen ist. Sie überstieg nicht die Grösse einer Kirsche und war meist an der Oberfläche, einmal mitten im Parenchym vorhanden.

6.

Eine ältere, bisher unbekannte Beobachtung von Hämophilie.

Von Rud. Virchow.

Nach den bisher bekannten Beobachtungen über Hämophilie schien es, als se in der Literatur von Abulkasim-el-Zahrewi († 1106) bis auf Fordyce (1784) eine grosse Lücke (vgl. mein Handbuch der spec. Path. u. Ther. Bd. I. S. 264). Es hat daher einiges Interesse, eine Beobachtung in die Erinnerung zurückzurufen, welche diese Lücke um mehr als 150 Jahre verkleinert.

Bei literarischen Nachforschungen über einen anderen Zweck stiess ich auf dieselbe in dem ziemlich verschollenen Buche des Augsburger Physikus und Krankenhausarztes Philipp Höchstetter († 1635), welches den Titel führt: Observationum medicinalium Decades sex, antehac editae, quibus nunc accessere quatuor decades aliae, nunquam hactenus visae, curante Joh. Phil. Höchstettero, Joh. Phil. fil. autoris nepote, Phil. et Med. D. Francof. et Lips. 1674. Nach der Vorrede ist das Buch im Jahre 1627 geschrieben worden. Die hier zu erwähnende Stelle steht p. 170. Dec. II. Casus 9. und lautet folgendermaassen:

> Nati modo sanguinem fundens largius umbilicus et adulti ad haemorrhagiam pronae nares cum sugillatione.

Puer quidam sanguinem ob non rite ligatum umbilicum recens natus copiosum fudit: mater remotis fasciis infantem commaculatum videns, perterrita in febrem et phrenesin incidens vitam morti cessit; puer non deterius habens; haemorrhagiae narium dum adolescit maxime fit obnoxius; aetatis nono copiosa fuit, ut adstantibus terrori esset. Ideoque adhibitis refrigerantibus et sanguinem sistentibus medicinis, narium stilla desiit, at feces cum sanguine fluenti et concreto prodiere mixtae, sugillataque seu maculae sanguineae rubrae, post caeruleae per cutim passim effloruere, in facie, pectore, dorso, artubus, quae tandem flavae factae disparuere. Sequentibus annis, cum similis haemorrhagia ac sugillatio adessent, sequebatur scabies: quae dum curabatur mundantibus sanguinem et purgantibus corpus, promovetur haemorrhagia. Quare undecimo anno aetatis venam adperui commode, teneram haud metuens aetatem.

In dem angefügten Scholion wird die erwähnte Scabies genauer bestimmt als cutis ulcuscula scabiosa und deutlich ausgesagt, dass die erwähnten Maculae sugillationesque in diese Geschwüre übergegangen seien. Das Ergebniss des Aderlasses scheint ein durchaus günstiges gewesen zu sein; wenigstens wird sonst nichts weiter über den Fall berichtet.

7.

Ueber die Endigung der Gefässnerven.

Von W. His in Basel.

(Hierzu Taf. IX. Fig. 4.)

Nachdem die durch Kölliker und mich und weiterhin durch Billroth beschriebenen netzförmigen Nervenendigungen anfangs keiner sehr freundlichen Aufnahme Seitens der Histologen sich zu rühmen gehabt hatten, so hat sich in neuerer Zeit das Blatt gewendet, und es sind insbesondere die Terminalnetze der Hornhautnerven von einer Anzahl jüngerer Forscher (Jul. Arnold, Langhans, Recklinghausen und Sämisch) wieder aufgefunden und zu Ehren gezogen worden. Durch Julius Arnold sind als neue mit Nervennetzen ausgestattete Localitäten hinzugekommen die Conjunctiva bulbi und die Iris. Die so eben publicirten Beobachtungen Arnold's über die Irisnerven enthielten die erste Angabe über netzförmige Enden motorischer Nerven. Bei Anlass von Lymphgefässstudien bin ich im verflossenen Herbst auf Ergebnisse hinsichtlich der Gefässnerven gestossen, die den Arnold'schen Beobachtungen völlig conform sind. Breitet man das Mesenterium des Frosches auf dem Objectträger aus, behandelt es mit Essigsäure und entfernt das Epithel mit Hülfe eines Pinsels, so erhält man Bilder, die für das Studium der Gefässnerven vortrefflich geeignet sind.

Man sieht die Nerven vereinzelt oder zu kleinen Stämmchen vereinigt in die Adventitia der Mesenterialarterien und Venen eintreten, und geht hierbei ihr Neurilem in das Bindegewebe der Adventitia über. Nach ihrem Eintritt in die Adventitia verlieren die Fasern, falls dies nicht schon früher geschehen war, ihr Mark und sie lassen nun von Stelle zu Stelle die bekannten Längskerne erkennen. Nachdem sie auf kürzeren oder längeren Strecken der Axe des Gefässes gefolgt sind, theilen sie sich gablig (meist mit 3eckiger kernhaltiger Anschwellung an der Theilungsstelle); die Zweige, nach verschiedenen Richtungen auseinandergehend, spalten sich abermals zu wiederholten Malen und laufen nun in ein Netzwerk feiner, nur $\frac{1}{3000}$ Lin. dicker Fäden aus, das in den tiefsten Schichten der Adventitia und in der Muscularis selbst gelegen ist. Kerne finden sich in dem Terminalnetz nur wenig, auch an den Verbindungsstellen der feineren Fasern sind sie keineswegs constant.

Eine andere Localität an der mir Nervennetze schon seit geraumer Zeit bekannt sind, ist die Harnblasenschleimhaut. Ich besitze seit 5 oder 6 Jahren ein Holzessig-Präparat der Hundsblase, an dem die fraglichen Endnetze mit all den an anderen Localitäten beobachteten Charakteren auf das Schönste zu sehen sind. Ich zweifle nicht, dass man bei einigem Nachsuchen noch manche Körpertheile finden wird, in denen dieser Endigungsmodus der Nerven sich wird beobachten lassen.

wird sich bei demjenigen, der noch das Rückenmark besitzt, allmälig die normale ausgiebige Herzbewegung wieder herstellen, während bei dem Rückenmarklosen die Herzschläge für immer ohnmächtig und wirkungslos bleiben. Wäre jene unmächtige Herzthätigkeit Ausdruck eines Krampfes, so müsste er sich über kurz oder lang lösen. Da sie sich nicht ändert bis zum Tode, sobald Hirn und Rückenmark zerstört wurde, so kann es sich also um keinen Krampf handeln.

Wir haben also gesehen, dass die nach dem Klopfversuch eintretenden Erscheinungen sich weder erklären lassen aus einer Verminderung noch aus einer Vermehrung der Herzthätigkeit, sie können also überhaupt garnicht von einer Veränderung der Herzthätigkeit abhängen. Sie müssen demnach von einer Veränderung der Gefässe abhängen und zwar von einer solchen, die beeinflusst von vom Rückenmark, also von der muskulären Contractilität der Gefässe. Worin besteht diese Veränderung und wie erklärt sie die Erscheinungen?

Oeffnen wir bei einem Thiere, das dem Klopfversuch unterworfen wurde, die Bauchhöhle, so finden wir die Gefässe des Bauches, zumal die Venen erweitert und strotzend mit Blut gefüllt. Diese Blutfülle entsteht in Folge einer Erschlaffung der Gefässwandungen, die durch den mechanischen Reiz hervorgebracht wird. Nach einiger Zeit erlangen die Gefässe unter dem Einfluss des Centralnervensystems ihren normalen Tonus wieder, und dann schlägt das Herz auch wieder so mächtig wie zuvor.

Die notorisch durch das Klopfen hervorgebrachte Erweiterung der Blutgefässe des Bauches erklärt nun völlig ausreichend die Ohnmacht der Herzschläge. Zeichnen wir uns mit Weber ein Schema des Blutkreislaufes, so kommt die Blutbewegung zu Stande, indem die Herzcontraction Spannungsunterschiede im Gefässrohre erzeugt dadurch, dass die Systole jedesmal eine Portion Blut in die Arterien wirft, die den Venen während der Diastole entzogen wurde. Eine unabweisbare Bedingung für die ausgiebige Blutbewegung ist aber, dass das gesammte Gefässrohr mit Blut strotzend gefüllt sei. Im normalen Zustande wird dieser Bedingung genügt, denn auch das ruhende Blut steht unter einer gewissen Spannung. Sobald aber durch Erschlaffung der muskulären Wandung eines bedeutenden Gefässgebietes der Gefässraum eine erhebliche Vergrösserung erfährt, wird jene nothwendige Vorbedingung nicht mehr erfüllt. Nach dem Klopfen werden die Venen erschlafft. Das Blut stürzt in die schlaffen Gefässe wie in ein plötzlich entstandenes Aneurysma. Die Spannung, welche nothwendig ist, um das Blut ins Herz zurückzuführen, hört in den grossen Venen auf. Nur wenig oder gar kein Blut tritt bei der Diastole ins Herz ein. Das Herz arbeitet mühevoll wie eine Pumpe, die kein Wasser hat. Es schafft nichts. Erst wenn mit wiederhergestelltem Tonus der Gefässraum sich auf sein normales Volumen verengert hat, erst dann vermag das Herz wieder mit gewohntem Erfolg zu arbeiten. Der Tonus der Gefässe hat also einen gewaltigen Einfluss auf die Mechanik der Blutbewegung. Die Spannung des ruhenden Blutes ist nicht, wie man geglaubt hat, bedingt durch die elastische Contraction der über ihre Ruhelage hinaus ausgedehnten Gefässe, sondern sie ist bedingt durch den vitalen Tonus derselben. Hört der Tonus auf, so wird die Herzbewegung wegen der Vergrösserung des Gefässraumes wirkungslos.

hofkammergrenze deutlich nach abwärts rücken. Ganz anders gestaltet sich die Herzbewegung einige Zeit nach einem anhaltenden Klopfversuche. Das Herz nimmt dann während der Erschlaffung nur wenig Blut auf und bleibt, statt sich vorzuwölben, platt zusammengefallen und blass. Der Ventrikel presst bei der Systole nur eine winzige Blutmenge in die Aorten, welche sich daher während der Systole gar nicht verlängern. Demgemäss verändert auch die Vorhofkammergrenze ihre Stellung während beider Phasen der Herzbewegung nicht, sondern bleibt in Ruhe. Die Hohlvenen erscheinen fast blutleer. In der Schwimmhaut stockt die Blutbewegung völlig. Angeschnittene Arterien der Gliedmaassen bluten fast gar nicht, kurz der Zustand der Blutbewegung gleicht demjenigen, wie er nach colossalen Blutverlusten beobachtet wird. Ueberlässt man nun ein solches Thier sich selbst, so werden nach Verlauf einiger Zeit die Herzbewegungen wieder ausgiebiger, bis sie endlich ganz die frühere Form wiedergewinnen, womit der normale Zustand der Herzbewegung hergestellt ist.

Wie ist nun jene nach dem Klopfversuche regelmässig eintretende Veränderung der Herzthätigkeit zu erklären? Sie gleicht ganz der, wie sie nach colossalen Blutverlusten eintritt. Von einer Veränderung der Blutmenge kann aber in unserem Versuche natürlich keine Rede sein. Sie kann daher nur abhängen von einem veränderten Zustande der Herzthätigkeit oder der Gefässe.

Beschäftigen wir uns zunächst mit der Frage, ob die beschriebene Erscheinung von einer veränderten Thätigkeit des Herzens herrühren kann. Die Herzthätigkeit kann entweder vermindert oder erhöht sein. Eine künstliche Abschwächung der Herzthätigkeit ohne gleichzeitige directe Störung anderer Organe können wir erzeugen, wenn wir eine fest zugezogene Schlinge um die Vorhöfe legen und darauf entfernen. Die Wegsamkeit der Blutbahnen ist nach Fortnahme der Ligatur ungestört, aber die Intensität der Blutbewegung ist enorm herabgesetzt, weil nur die oberhalb der Einschnürung gelegenen Herztheile fortpulsiren, und statt des ganzen Herzens also nur ein kleiner Abschnitt desselben als Treibkraft thätig ist. Aber trotz dieser enormen Abschwächung der Herzthätigkeit kommt es nicht zu jener merkwürdigen Blutleere des Herzens, wie sie nach dem Klopfversuch eintritt. Jener Zustand der Blutleere kann demnach nicht aus einer Abschwächung der Herzthätigkeit erklärt werden. Sehen wir zu, ob die Annahme einer Erhöhung der Herzthätigkeit uns Licht bringt.

Man könnte an krampfhaft kleine Herzcontractionen denken. Das Herz erschlafft vielleicht bei der Diastole nicht völlig, sondern lässt nur ein wenig in der Contraction nach, um das hierbei eindringende Tröpfchen Blut sofort mit einer kräftigen Systole wieder auszutreiben. Aber zu einer solchen Annahme stimmt nicht das Aussehen des Herzens während der Diastole, und der folgende Versuch überzeugt schlagend, dass es sich in dem Klopfversuch nicht um krampfhafte Contractionen handeln kann.

Man befestige zwei Frösche aufrecht an einem Brettchen und führe bei beiden den Klopfversuch kräftig aus. Man warte ab, bis bei beiden die beschriebene Ohnmächtigkeit der Herzthätigkeit zu Tage getreten ist. Nun zerstöre man auf unblutigem Wege dem einen das Hirn, dem anderen Hirn und Rückenmark. Dann

schlägt bei letzterem das Herz bald weniger ausgiebig, seltener und überhaupt nicht so lange, weil die Erschlaffung der Gefässe die mechanische Bedingung für die gedeihliche Action des Herzens und damit auch früher die Bedingungen für die Thätigkeit des Herzens an sich aufhebt. Ob auf das Herz als einen Theil des Gefässrohrs nicht auch gleich den übrigen Gefässmuskeln eine directe Beeinflussung von Seiten des centralen Nervensystems ausgeübt wird, bleibt noch eine offene Frage. Bewiesen ist ein solcher Einfluss bisher nicht. Alle die vielen Angaben über Veränderung der Herzthätigkeit nach Reizung oder Lähmung der cerebrospinalen Axe lassen sich hinreichend aus der gleichzeitigen Alteration der Gefässnerven erklären. Auch die neueste Arbeit von Bezold hat in dieser Hinsicht durchaus nichts Entscheidendes gebracht. Was die thatsächlichen Angaben Bezold's anlangt, so will ich sie um so weniger bekämpfen, als sie im Wesentlichen Bestätigungen der älteren Beobachtungen von Legallois und Lister enthalten. Die theoretischen Auseinandersetzungen Bezold's aber kranken alle an dem fundamentalen Irrthum, dass die Thätigkeit der Gefässmuskeln keinen Einfluss habe auf die Leistung des Herzens.

Druckfehler und Zusätze zu Bd. XXVI, XXVII u. XXVIII.

Bd. XXVI.	S. 447	Z. 3 v. o.:	Leptomeningitis statt Septomeningitis
	- 454	- 6 v. o.:	desgleichen
Bd. XXVII.	- 26	- 3 v. u.:	toxischen statt topischen
Bd. XXVIII.	- 337	- 6 v. u.:	derselben statt denselben
	- 339	- 12 v. u.:	komme statt kommt
	- 343	- 14 v. o:	für das Verständniss der Eiterbildung statt für die Eiterbildung
	- 360	- 9 v. o.:	Gefässe im Stroma der Papillen und im Corium
	- -	- 7 v. u.:	ebenfalls zu streichen

Inhalt.

Seite

Archiv

für

pathologische Anatomie und Physiologie

und für

klinische Medicin.

Herausgegeben

von

Rudolf Virchow.



Acht und zwanzigsten Bandes fünftes und sechstes Heft.

Zweite Folge: Achten Bandes fünftes und sechstes Heft.

Mit fünf Tafeln.

Berlin,
Druck und Verlag von Georg Reimer.
1863.

Archiv
für
pathologische Anatomie und Physiologie
und für
klinische Medicin.

Bd. XXVIII. (Zweite Folge Bd. VIII.) Hft. 5 u. 6.

XVI.

Zur Histologie der Lunge.

Von Dr. Julius Arnold in Heidelberg.

(Hierzu Taf. X u. XI.)

In einer vorläufigen Mittheilung (dieses Archiv Bd. XXVII. Hft. 3 u. 4.) habe ich meine Befunde über das Epithel der Lungenalveolen niedergelegt und die detaillirte Veröffentlichung derselben mir vorbehalten, weil ich von der Ansicht ausging, dass eine Bestätigung der Ansichten Eberth's gegenüber den negativen Resultaten der meisten Histologen durch das Interesse der Frage geboten sei. Ueberdies legte ich einen besonderen Werth darauf, dass ich bei Befolgung anderer Methoden dieselben Resultate erhielt. Schliesslich wollte ich bezüglich des Epithels der Lungen des Menschen, einiger Species von Säugethieren und des Frosches feststellen, dass ich unabhängig von den Angaben Eberth's schon vor dem Erscheinen des betreffenden Aufsatzes (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XII. Hft. 4.) zu den geschilderten Befunden gekommen war. Seit der Zeit hat Hertz (Virchow's Archiv Bd. XXVI. Hft. 5 u. 6. S. 459) eine Arbeit veröffentlicht, deren Resultate mit denen Eberth's vollständig übereinstimmen. Als Untersuchungsobject dienten ihm namentlich Kalbs- und Hammel-

lungen. Ob ich die von Kölliker (Gewebelehre 4. Auflage S. 50… über das Epithel der Lungenalveolen gemachten Angaben als Bestätigung unserer Befunde herbeiziehen darf, bin ich zweifelhaft, … Kölliker eine Abbildung beigefügt hat, welche das Epithel i… Widerspruch mit den im Text gemachten Mittheilungen als e… continuirliches darstellt. Die Abbildung ist aus den früheren Auflagen, in welchen Kölliker für die Existenz eines continuirlichen Epithelbelages sich ausgesprochen hatte, in die neue herübergenommen. Dagegen hat Virchow (Vier Reden über Leben u… Kranksein, Berlin 1862. S. 92) unzweifelhaft für das Vorhandensein eines nicht continuirlichen Epithellagers sich ausgesprochen. Auch Donders (Physiologie des Menschen 1856. S. 351) ma… Angaben, die mit den unsrigen wenigstens grossen Theils übereinstimmen. Auf der anderen Seite haben Deichler (zur Frage ob die Lungenbläschen ein Epithel besitzen oder nicht. Henle rationelle Zeitschrift, 3te Reihe. Bd. III. Hft. 2. 1860 und Beitr… zur Histologie des Lungengewebes 1861), Zenker (Beitrag z… normalen und pathologischen Anatomie des Lungengewebes 1862 Phil. Munk (Ueber das Epithel der Lungenalveolen; Virchow… Archiv Bd. XXIV. Hft. 5 u. 6.), Henle (Handb. der system. Anatom. Bd. II. L. 1.), und Luschka (Anatom. des Menschen Bd. I. Hft. … S. 311) das Vorhandensein eines Alveolenepithels in Abrede gestellt.

Ich begnüge mich mit dieser kurzen Andeutung über de… Stand der Frage und umgehe eine detaillirtere Mittheilung der Literatur, weil dieselbe in den citirten Abhandlungen und Handbüchern zur Genüge sich erörtert findet. Ich wende mich daher sogleich zu der Beschreibung meiner Befunde über das Epithel der Lungenalveolen und werde dann noch eine Darlegung meiner Untersuchungsresultate über den Verlauf und die Endigungsweise der Nerven in der Froschlunge folgen lassen.

1. Epithel der Lungenalveolen.

Beginnen wir hier mit der complicirtesten Lunge, nämlich m… der des Menschen, so möchte es wohl behufs der besseren Verständigung zweckmässig sein, wenige Worte über den Bau der menschlichen Lunge vorauszuschicken.

Die Lungen des Menschen sind zusammengesetzt aus Lappen d diese wieder aus Läppchen. Diese letzteren werden darge- llt durch Gruppen von Lungenbläschen, welche durch einen rzen und weiten Stiel mit den kleinsten Bronchien zusammen- ıgen. Die Lungenbläschen pflegen wir mit dem Namen der ʳeolen zu belegen, während die Bezeichnung Infundibulum dem neinsamen Hohlraum der Gruppe von Alveolen entspricht, aus lchem der feinste Bronchialzweig hervorgeht. Ich glaube der rgleich eines solchen Infundibulums mit den einfachen Lungen- :ken, z. B. denen des Frosches ist gerechtfertigt; denn in bei- ı Fällen haben wir es mit Hohlräumen zu thun, welche mehr ɜr weniger starke seitliche und endständige Ausstülpungen tra- ıd mit den ersten Anfängen der Bronchien in Verbindung ste- ı, nur dass die Scheidewände zwischen den Alveolen beim Men- ıen weiter gegen das Innere des Hohlraumes hineinragen und ;shalb auch höher sind als beim Frosch, bei welchem die seit- ıen Ausstülpungen der Form eines Bläschens nie so nahe kom- n. — Diese Vergleichung zwischen den einfachen Lungensäcken l den Infundibula der Menschenlunge wird noch mehr gerecht- tigt erscheinen, wenn wir die Analogie in der Anordnung der rphologischen Verhältnisse beider berücksichtigen; doch darüber ter. —

Dies wären in Kurzem die topographischen Verhältnisse der- igen Lungentheile des Menschen, welche hier besonders in Be- :ht kommen. Gehen wir zu der Besprechung der morphologi- en Anordnungen über, welche hier wegen ihrer Beziehung zu n Epithel nicht umgangen werden dürfen; so wäre zunächst vorzuheben, dass die Wandungen der Lungenbläschen aus einem hr homogenen Bindegewebe und reichlichen Zügen elastischer ern aufgebaut sind. Die letzteren bilden ein ziemlich dichtes z, dessen einzelne Elemente aber gewöhnlich sehr zart und fein d; auch das Bindegewebe zeigt nicht einen dichten fibrillären ı, sondern ist mehr homogener Natur mit eingestreuten Netzen ı Bindegewebskörperchen; die Kerne dieses Gewebes sind sehr in (0,001 — 0,002 Linien) und relativ sehr spärlich, nicht, wie lfach behauptet wird, gross und zahlreich. Erst in den inter-

alveolären Septen erhalten die Bindesubstanzen einen mehr fibri-
lären Bau, ebenso werden die elastischen Faserzüge erst hier et-
was massiger. Was den Bau und die Dicke der Interalveolarsepta
betrifft, glaube ich Deichler (a. a. O.) beistimmen zu müssen,
wenn er die Ansicht ausspricht, dass die Mächtigkeit derselben
gewöhnlich überschätzt werde, weil man bei deren Schätzung ein
Theil der Fläche der Alveolenwand selbst mit in Rechnung bringt
und dass die Durchschnittsflächen der Zwischenwände äusserst
schmal und zart seien. Auf der anderen Seite muss zugegeben
werden, dass stärkere Zwischenwände mit dickeren Bindegewebs-
zügen an den Stellen sich finden werden, an welchen die benach-
barten Alveolen mit einander verwachsen und zwei Infundibula
sich begrenzen. Die diese Räume ausfüllenden Bindegewebszüge
haben auch dem entsprechend einen ausgeprägteren fibrillären Bau,
dagegen sind die zelligen Elemente des Bindegewebes spärlicher;
ausserdem finden sich reichliche Einstreuungen von Pigmentmassen
theils innerhalb theils ausserhalb der Bindegewebskörperchen. Die
morphologische Zusammensetzung des Halses des Infundibulum
stimmt mit dem eben geschilderten Bau der Alveolen fast voll-
ständig überein.

Das Capillarnetz der Alveolen, welches uns hier besonders
interessirt, ist ein sehr enges und ein über das ganze Infundibu-
lum hin zusammenhängendes, d. h. wir finden Verbindungen der
Capillaren nicht nur in den Alveolen selbst, sondern dieselben
stehen auch über die Interalveolarsepta hin im Zusammenhang.
Dieses Verhalten des Capillarnetzes ist von grosser Wichtigkeit
und es hat das Verkanntwerden dieser Anordnungsweise zu vielen
Täuschungen Veranlassung gegeben. Die Anzahl der Capillaren
und der Reichthum des Gewebes an diesen ist ein sehr bedeuten-
der, wie wir ihn in keinem anderen Organe finden möchten. Das
Netz besteht aus Gefässzweigen, welche einen Durchmesser von
0,003 – 0,005 Linien haben, aus einer structurlosen Membran be-
stehen, welche seitlich kleinere, an den Theilungsstellen grössere
Kerne trägt; die Grösse dieser Kerne übersteigt nie das Maass
von 0,001 — 0,002 Linien. Diese Gefässchen verbinden sich zu
einem solch engen Netze, dass die von denselben eingeschlossenen

nen Gewebsräume, welche bald von mehr rundlicher, bald von mehr ovaler, ja länglicher Form sind, einen Durchmesser von 0,004 — 0,009 Linien besitzen. Die soeben gegebenen Maassverhältnisse der Gefässe, namentlich aber der Maschenräume zwischen denselben sind selbstverständlich sehr schwankende nach dem Ausdehnungszustand der Lungenbläschen. Ist dieser ein sehr bedeutender, d. h. befindet sich die Lunge in dem möglichst grossen Zustande der Inspiration, so pflegen die Gewebsmaschen ziemlich gross zu sein und den zwei- bis viermal grösseren Raum einzunehmen, als das sie begrenzende Capillargefäss; in diesem Zustande haben die Maschen alle eine mehr rundliche oder ovale Form, selten prävalirt ein Durchmesser wesentlich, während bei collabirtem Zustande des Lungengewebes namentlich die grösseren Maschenräume bezüglich ihrer Form sich in der Weise verändern, dass sie sich in die Länge ziehen, während ihr Breitendurchmesser sehr abnimmt, ja nicht selten verschwindend klein wird; die kleineren Maschenräume aber verkleinern sich weniger und mehr gleichmässig gegen ihr Centrum, so dass sie zu einem kleineren rundlichen Raum sich gestalten. Auch die Gefässe zeigen weniger bezüglich ihrer Maassverhältnisse als der Form ihres Netzes und des Lagerungsverhältnisses sowohl zu einander als zu dem Lumen der Alveole bedeutende Schwankungen nach dem Ausdehnungszustand der Lungen. Während nämlich die Capillaren im grösstmöglichsten Ausdehnungszustand der Alveolenwandung unter solchen Winkeln sich verbinden, dass die Form des Verbindungsnetzes den von ihm eingeschlossenen Gewebsräumen entspricht, d. h. eine vorwiegend rundliche ist, treten bei mittlerem Ausdehnungszustand die Capillaren einander näher und berühren sich in collabirten Lungenbläschen fast vollständig. Dieses Verhalten ist namentlich leicht zu prüfen auf den interalveolären Scheidewänden, auf welchen die Gefässe in dem letztgenannten Zustande nur ganz schmale Räume zwischen sich lassen und nicht selten in Form von Säcken gegen das Lumen der Alveole prominiren, so dass dieses fast vollständig mit Capillarschlingen ausgefüllt scheint. Was dieses sackförmige Hervortreten des Capillarnetzes namentlich in den Winkeln der Interalveolarsepta betrifft,

so muss ich darauf aufmerksam machen, dass man vorsichtig sein muss in der Beurtheilung dieses Befundes; ich glaube nämlich dass das Prominiren des Gefässnetzes in dem Grade, wie man es nicht selten in Präparaten und auf Abbildungen findet, während des Lebens niemals existirt, sondern erst post mortem künstlich erzeugt ist durch Verschiebungen, welchen das Capillarnetz an den am meisten vorspringenden Septa von Seiten des Darstellers und des Deckglases ausgesetzt ist. Von der Richtigkeit dieser Ansicht kann man sich namentlich leicht bei Froschlungen überzeugen und werde ich später darauf zurückkommen.

In den Maschen zwischen den Gefässnetzen liegen Epithelialzellen in wechselnder Zahl; doch übersteigt diese bei dem Menschen selten drei, sehr häufig finden wir nur eine Zelle in einer solchen Gewebsmasche. Die Grösse dieser Zellen schwankt zwischen 0,004 — 0,006 Lin., sie besitzen einen schönen 0,002 — 0,004 Lin. grossen Kern und feinkörnigen Inhalt; ihre Form ist eine polygonale, nicht selten mehr viereckige, ihre Dicke scheint ziemlich bedeutend. Diese Gebilde machen wenigstens beim Menschen weniger den Eindruck eines Plattenepithels, als vielmehr derjenigen Epithelialelemente, wie wir sie z. B. in den Nieren finden; sie scheinen sehr elastischer Natur, wie dies aus den gleich zu beschreibenden Gestaltsveränderungen hervorgeht. — Diese zelligen Elemente finden sich sowohl in den Gefässräumen der Alveolenwand selbst als auch in denen der Interalveolarsepta mit grosser Regelmässigkeit eingebettet; liegen mehrere derselben in einem Maschenraum, so stehen sie im Verhältniss der Contiguität und sind vielleicht noch durch eine besondere Kittsubstanz verbunden, während sie zu den Gefässen keine nähere Beziehung erkennen lassen, sondern denselben nur einfach anliegen, ohne den kleinsten Theil derselben zu decken; im Gegentheil entstehen bei sehr ausgedehntem Zustande der Alveolenwand noch Räume zwischen den Conturen der Gefässe und denen der Epithelzellen: ein Verhalten, welches die Wahrnehmung der Conturen der Zellen sehr erleichtert. Eine Lagerung der Zellen auf den Randtheilen der Gefässe habe ich allerdings auch beobachtet, glaube aber, dass diese Bilder durch Verschiebung der Zellen in Folge der Einwirkung mechanischer Ver-

hältnisse erzeugt sind. An Objecten, die mit Vorsicht dargestellt wurden und von frischen Lungen stammten, liegen in jeder Gewebsmasche sowohl der Alveolenwand als der Scheidewände regelmässig angeordnete Epithelkörper, welche bei mittlerem Ausdehnungszustand der Lunge die Maschen vollständig ausfüllen, niemals aber das Gefäss bedecken; von einem defecten Epithel, wie dies Luschka (l. c.) behauptet, kann somit keine Rede sein, vielmehr hat Eberth mit Recht den Epithelbelag als einen vollständigen, die Gefässe aber freilassenden bezeichnet.

Interessant sind die Formveränderungen, welche die Epithelzellen eingehen je nach der Gestalt der Maschen, in denen sie liegen. Ich habe vorhin schon angedeutet, dass die Epithelien in sehr ausgedehntem Zustande der Alveolenwand den Gefässen nicht mehr dicht anliegen, sondern Zwischenräume zwischen beiden entstehen. Auf der anderen Seite ist hervorzuheben, dass bei mittlerem Ausdehnungszustande die Gefässe die Zellen dicht umschliessen, während in collabirtem Zustande die Gefässe die Zellen überragen, so dass die letzteren zurückzutreten scheinen. Aus dem Gesagten geht hervor, dass eine Abbildung, wie Kölliker sie am citirten Orte gegeben, d. h. das Bild eines vollständigen Epithelkranzes nie entstehen kann, auch nicht im collabirten Zustande, wie Kölliker vermuthet, da sich dann viel eher die Gefässschlingen, als die Zellen gegenseitig berühren müssten, während letztere vielmehr zurücktreten; überdies stellt die betreffende Figur die Lunge in ausgedehntem Zustande dar. — In dem beschriebenen Zustande des Collabirtseins der Lungen und des Aneinanderliegens der Capillaren gehen die Zellen verschiedene Gestaltsveränderungen ein, je nach der Richtung des Druckes von Seiten der Capillaren. Die Zellen ziehen sich gewöhnlich in die Länge, nehmen aber alsbald nach Aufhebung des Druckes wieder ihre frühere Form an; es sind dies Erscheinungen, die unzweifelhaft für eine bedeutende Elasticität dieser Gebilde sprechen. Ich weiss zwar sehr wohl, dass ein Theil dieser Formveränderungen auf Rechnung des Druckes durch das Deckglas etc. kommt, dass aber die Zellen auch ohne Einwirkung solcher Momente d. h. schon in Folge der Druckwirkungen von Seiten der Capillaren Veränderungen unterworfen sind, ist gewiss.

Stellen wir über die mitgetheilten Befunde eine Schlussbetrachtung an, so sind wir wohlberechtigt zu sagen: Sowohl in den Alveolen als auf den interalveolären Septa der menschlichen Lunge finden wir einen vollständigen aber nicht continuirlichen Epithelbelag, dessen Elemente in den Maschenräumen des engen Capillarnetzes liegen, ohne die Gefässe des letzteren auch nur theilweise zu bedecken.

Um diese Befunde nicht vereinzelt stehen zu lassen, stellte ich vergleichende Untersuchungen bei Säugethieren an; als Untersuchungsobject dienten Lungen vom Kalb, Hammel, Schwein und Hunde.

Der Bau der Lungen der genannten Säugethierarten ist ein mit dem der menschlichen Lunge ziemlich übereinstimmender; auch hier finden wir die Lungenlappen zusammengesetzt aus einer grossen Anzahl von Infundibula, d. h. Gruppen von Lungenbläschen, welche durch einen gemeinschaftlichen Raum mit den terminalen Luftgefässen in Verbindung treten; auch hier haben wir zwischen den Alveolen eines Infundibulums die zarten Interalveolarsepta angeordnet, während sich zwischen den Infundibula ziemlich dicke Bindegewebszüge finden. Ebenso sind die morphologischen Verhältnisse bei den Lungen der genannten Säugethiere, abgesehen von kleinen Abweichungen, denen des Lungengewebes bei dem Menschen analog, indem überall die Alveolenwandung aus einem mehr homogenen Bindegewebe mit spärlichen und kleinen Kerneinstreuungen und Netzen elastischer Fasern besteht. Ein dichtes Netz von Capillaren, deren Durchmesser bei den verschiedenen Säugethierarten bedeutenden Schwankungen unterworfen sind, findet sich in der Alveolenwand und steht über die Interalveolarsepta und die Alveolen eines Infundibulums hin in Verbindung. In den Maschen dieses Gefässnetzes liegen die Epithelkörper in derselben Weise angeordnet, wie dies in der Lunge des Menschen dargestellt wurde; nur ergeben sich hier Unterschiede bezüglich der Grösse, Form und Zahl der in den Maschenräumen gelegenen Zellen. Bei dem Kalb, Schwein und Hammel sind die Alveolen ziemlich gross, doch immerhin kleiner als bei dem Menschen; dagegen sind die einzelnen Epithelialkörper absolut grösser (0,005—

0,007 Linien) und zeigen eine polygonale Form; bei dem Hunde sind die Alveolen sehr klein, die Wandungen sehr zart, die Epithelien relativ ziemlich gross. Zur Untersuchung eignen sich am besten die Lungen vom Hammel und Schwein, wenigstens gelang mir die Prüfung der einzelnen Verhältnisse bei diesen leichter als z. B. beim Hunde.

Die Methoden, welche behufs der Darstellung des Epithels und dessen Lagerungsverhältnisses zu den Capillaren in Anwendung kamen, waren sehr verschiedene. Die ersten Versuche machte ich an injicirten Lungen, welche in Alkohol erhärtet waren, von denen feine Schnittchen gemacht und mit karminsaurem Ammoniak gefärbt wurden. Die Injectionen waren theils mit warmen, theils mit kalten Massen vorgenommen; es zeigte sich aber bald, dass die ersteren sich gar nicht, die letzteren sehr wenig zu unseren Zwecken eigneten. Bei Anwendung von warmen Massen, welche eine vorausgehende Erwärmung der ganzen Lunge erfordern, lösten sich nämlich die Epithelien ab und zeigten sehr unregelmässige Lagerungsverhältnisse, so dass aus solchen Bildern kein endgültiges Resultat zu gewinnen war. Die Anwendung kalter Massen hat die Unannehmlichkeit, dass die Objecte durch die ausgetretenen Oelmassen schmierig und die Bilder trüb werden. Bei den Injectionspräparaten stellte sich überhaupt als Regel heraus, dass dieselben bei guter und vollständiger Injection der Gefässe ein deutliches Bild über die Lagerungsweise der Epithelien nicht liefern, weil die stark dilatirten Gefässe dieselben aus ihrer Lage verschoben hatten, wie dies z. B. auch aus den Abbildungen von Hertz hervorgeht. Ich will damit denselben keineswegs einen Vorwurf machen, glaube im Gegentheil, dass die Befunde von Eberth und Hertz, welche beide die Existenz von Epithelien an injicirten Lungen auf so unzweifelhafte Weise dargethan, nicht hoch genug geschätzt werden können; ich wollte nur hier noch einmal hervorheben, um Missverständnissen von anderen Seiten vorzubeugen, dass die Lagerung der Epithelien nie eine so unregelmässige ist, wie sie Hertz in Taf. XI. Fig. 1. und Eberth Taf. V. Fig. 5. dargestellt haben; namentlich glaube ich, dass die Verschiebung der Epithelien auf die Gefässe immer eine artificielle,

vielleicht durch zu pralle Injection bedingte ist. Eine zweite Versuchsreihe stellte ich an frischen und getrockneten, theils injicirten theils nicht injicirten Lungenstückchen mittelst Imprägnirung mit Silberlösungen von verschiedener Concentration (1 : 100 : 200 : 400) an. Auch diese Versuche ergaben keine so befriedigenden Resultate, wie sie mittelst derselben Methode an der Froschlunge erreicht wurden, weil sich die verschiedenen Stellen zu ungleichmässig färbten; namentlich misslangen die Experimente an getrockneten Lungenstückchen vollständig, indem an diesen überhaupt keine rechte Imprägnirung eintrat; aber auch bei feuchten injicirten Objecten war diese mangelhaft, besser bei feuchten nicht injicirten; dagegen hatten hier die Theile bei der Schnittbereitung eine zu bedeutende Quetschung und Verschiebung erlitten. Nachdem mir so verschiedene Versuche misslungen, ging ich zu der viel bewährten Methode zurück: der Imbibition mit karminsaurem Ammoniak mit nachfolgender Anwendung der Essigsäure. Ich machte feine Schnittchen von getrockneten Lungen und zwar aus allen Theilen, besonders aber von der äussersten Peripherie in der Weise, dass ich auf der einen Seite des Objectes Pleura, auf der anderen die durchschnittene Reihe der an die Pleura grenzenden Alveolen hatte, legte diese Stückchen in eine sehr intensive Karminlösung durch sechs bis zwölf Stunden, dann zwei bis sechs Stunden in einprocentige Essigsäure. Die auf diese Weise dargestellten Objecte haben allerdings den Nachtheil, dass sie sehr stark gefärbt sind, bieten aber auf der anderen Seite den Vortheil, dass man die Gefässe, d. h. deren Verlauf und Verhalten zu einander, sowie zu den Epithelzellen sehr scharf sieht, dass ferner die letzteren nicht so leicht eine Verschiebung erleiden, und dass schliesslich das ganze Epithelialgebilde nicht nur dessen Kern zur Anschauung kommt, was bei Anwendung schwacher Karminlösungen nicht der Fall ist. Ich hatte nämlich ursprünglich die Objecte weniger stark gefärbt, weil sie dann durchsichtiger waren, hatte aber bei dieser Methode immer nur eine Färbung der Kerne, nie eine Darstellung der ganzen Epithelzelle erreichen können. Schöne Objecte erhält man auch, wenn feine Schnitte zuerst in einprocentige Essigsäure, dann in karminsaures Ammoniak und dann wie-

der in dieselbe Essigsäuremischung gelegt werden. Im Ganzen ziehe ich die erst beschriebene Methode vor, weil sich bei Befolgung der anderen nicht selten einzelne Epithelzellen in Folge der Einwirkung der ammoniakalischen Lösung auf die bereits in Essigsäure gequollenen Zellen abstossen, was bei der ersten Methode sich nicht leicht ereignet. Ueberhaupt scheint mir diese durch ihre Einfachheit und leichte Anwendbarkeit einerseits, so wie andererseits durch die Sicherheit, mit welcher sie brauchbare Objecte liefert, sich zu empfehlen und hoffe ich, dass sie durch diese Eigenschaften zur Verbreitung der richtigen Anschauungen über das Verhalten des Epithels der Lungenalveolen beitragen wird.

Um mir ein Bild über die Lagerungsverhältnisse der Epithelzellen zu einander und zu den Gefässen je nach dem Ausdehnungszustand der Lungen zu verschaffen, untersuchte ich nach der geschilderten Methode Schnittchen von Lungen, welche in den verschiedensten Zuständen der Ausdehnung durch Luft getrocknet worden waren, d. h. ich trocknete Lungen, die stark aufgeblasen waren, dann Lungen, deren Trachea bei mittlerer Inspiration während des Lebens unterbunden wurde, schliesslich solche, die vollständig collabirt waren. Es lässt sich allerdings erwarten, dass durch Quellen der getrockneten Stücke in einprocentiger Essigsäure etc. ein Theil des Effectes dieser verschiedenen Behandlungsmethoden wieder aufgehoben werden wird; dennoch ergaben sich die genannten Differenzen, so dass eine vollständige Anullirung des Effectes durch die Quellung nicht anzunehmen ist. Dies wären die Mittheilungen, welche ich über das Epithel der Lungenalveolen des Menschen und der Säugethiere zu machen hatte und es erübrigte mir eigentlich noch zu prüfen, in wie fern die von mir geschilderten Befunde in Uebereinstimmung oder im Widerspruch stehen mit den Angaben der verschiedenen Autoren. Im Hinweis auf das bereits Mitgetheilte beschränke ich mich darauf, nachzuweisen, ob und in wie fern es mir gelungen ist, die von den Gegnern des Epithels hervorgehobenen Täuschungsquellen zu vermeiden.

Stellen wir diese zusammen, so soll eine der häufigsten Täuschungen die sein, dass man aus den terminalen Bronchien herab-

geschwemmtes Plattenepithel als den Alveolen angehörig verzeih, darum die leichte Ablösbarkeit desselben, darum dessen unregelmässige Lagerung. Dieser Vorwurf hatte gewiss seine volle Berechtigung denjenigen Forschern gegenüber, welche aus dem Vorhandensein von freischwimmenden Zellen auf einen Epithelbelag der Alveolen schliessen zu müssen glaubten. Seitdem es aber gelungen ist, die Epithelien in situ und in ihrem Lagerungsverhältniss zu den Gefässen darzustellen, ist die Unterbreitung einer solchen Täuschung nicht wohl mehr möglich. Ich begreife wenigstens nicht, wie aus den terminalen Bronchien, denn diese kommen hier nur in Betracht, da ja nur sie ein Plattenepithel besitzen, die Zellen herabgeschwemmt und mit solcher Regelmässigkeit in die Gewebsmaschen zu liegen kommen sollten. Schliesslich ist mir unverständlich, wie ein Herabgeschwemmtwerden dieser Epithelien zu Stande kommen soll an Lungen, welche nicht durch Aufblasen, sondern durch Unterbindung der Luftröhre während des Lebens in Expansion erhalten wurden. Ich glaube nach dem jetzigen Stand der Frage wird an diesen Täuschungsvorgang nicht mehr leicht gedacht werden können. Anders gestaltet sich die Sache bezüglich der Frage, ob nicht eine Verwechselung von feinsten Bronchialdurchschnitten mit Durchschnitten von Alveolen vorliege. Ich glaube allerdings, dass eine Anzahl von Beobachtungen in diese Reihe gehört, muss aber hervorheben, dass diese Täuschung sicher zu vermeiden ist, wenn die Schnitte von der äussersten Peripherie der Lungen in der Weise gemacht werden, dass man auf der einen Seite Pleura, auf der anderen die Durchschnitte der unmittelbar an diese grenzenden Alveolen hat. Da sich aber vorwiegend auch auf diesen Schnitten die beschriebenen Verhältnisse zeigten, so muss die Möglichkeit einer solchen Verwechselung für diese Fälle in Abrede gestellt werden. Dagegen wäre hier eine andere Täuschung denkbar, nämlich das Verlegen des auf der Pleura sitzenden Epithels in die Alveolen. Diese wird einfach dadurch ausgeschlossen, dass es an den betreffenden Objecten sehr leicht gelingt, mittelst verschiedener Einstellung die verschiedenen Schichten zu durchlaufen; nämlich die durchschnittenen Alveolen, deren Wandungen und interalveolären Septa mit dem Ge-

pillarnetz und den zwischen diesem liegenden Epithelzellen, das subpleurale Bindegewebe, die Pleura selbst und deren Epithelbelag in der betreffenden Aufeinanderfolge in den Focus zu bringen. Was ferner die Verwechselung von Alveolendurchschnitten mit Durchschnitten feinster Bronchien betrifft an Objecten, die aus central gelegenen Lungentheilen gewonnen wurden, so möchte die Möglichkeit einer Unterscheidung durch die bedeutendere Dicke der Wand und das Vorhandensein eines mehr continuirlichen Epithels in den Bronchien gegeben sein. Das Hauptgewicht aber möchte ich immerhin auf den Befund an den peripherischen Lungentheilen legen. Eine weitere Quelle von Täuschungen ist gegeben durch die Verwechselung von Kernen der Capillargefässe und der Alveolenwände mit Kernen der Epithelien. Was den ersten Punkt betrifft, so muss allerdings die Möglichkeit einer solchen Verwechselung zugegeben werden an allen Objecten, in denen die Gefässe nicht zur Anschauung gebracht sind, da dies aber sowohl von Eberth und Hertz an Injectionspräparaten, als von mir an Imbibitionsobjecten geleistet wurde, und da namentlich an letzteren die Kerne der Capillaren einerseits und die der Epithelien andererseits sehr deutlich zur Beobachtung kommen, so kann in diesen Fällen nicht wohl an die Unterbreitung einer solchen Verwechselung gedacht werden. Ueberdies wird eine Vergleichung der oben mitgetheilten Maassverhältnisse der Kerne der Capillaren einerseits und der der Zellen andererseits das Vorhandensein bedeutender Grössendifferenzen der Art ergeben, dass die Kerne der Epithelzellen die der Capillaren an Grösse übertreffen. Aus demselben Grunde ist die Möglichkeit einer Verwechselung von Kernen der Alveolenwände mit denen der Zellen von der Hand zu weisen. Man hat wohl bei der Annahme einer solchen Täuschung übersehen, dass das Bindegewebe der Alveolen ein mehr homogenes ist und nur sehr spärliche Kerne trägt. Ich stimme daher Eberth und Hertz vollständig bei, wenn sie der Ansicht sind, dass ein Theil der Beobachter die Kerne der Epithelien in die Alveolenwand verlegt haben; wenigstens war es mir nie möglich, Kerne von der Grösse, wie sie Henle nach den W. Müller'schen Präparaten abbildet, in der Alveolenwand aufzufinden; wohl aber habe ich mich

davon überzeugt, dass, wenn die Karminimbibition nicht eine sehr intensive ist, nur die Kerne, nicht die ganzen Epithelzellen zur Anschauung kommen: Befunde, welche ich schon in der vorläufigen Mittheilung niederlegte und wie sie jeden Augenblick erhalten werden, wenn man den Versuch in der Weise anstellt, dass die Objecte erst nur schwach, dann stärker gefärbt werden. Man wird sich dann mit Leichtigkeit überzeugen, dass bei dem ersten Färbungsversuche nur die Kerne zur Anschauung kommen, welche wirklich in dem Gewebe der Alveolenwand zu liegen scheinen, während eine intensive Färbung diese Kerne als Bestandtheile der Epithelzellen ausweist.

Eine andere Möglichkeit der Täuschung liefern die Capillaren selbst, namentlich an denjenigen Stellen, an welchen sie über die Interalveolarsepta hinwegziehend mit starken Curven in die Alveolen einbiegen. Wir erhalten dann an den Kanten der Scheidewände optische Durchschnitte der Gefässe, welche bei dichter Lagerung leicht für einen Epithelkranz gehalten werden können, wenn nicht die Gefässe durch Injection oder Imbibition dargestellt sind. Auf diese Weise erkläre ich mir die Bilder auf der Kölliker'schen Zeichnung (l. c.). Aus der Zusammenstellung dieser möglichen Täuschungsquellen und der Zurückweisung der Möglichkeit des Vorliegens solcher geht wohl hervor, dass wir berechtigt sind, die Existenz eines regelmässigen, die Gefässe freilassenden, somit nicht continuirlichen Epithels, dessen zellige Elemente in den Maschenräumen des Capillarnetzes liegen, auf der Wand der Alveolen und der Interalveolarsepta der Lungen des Menschen und der genannten Säugethierarten anzunehmen. Eine Abbildung beizufügen, hielt ich nicht für nothwendig, weil bereits deren eine Reihe vorliegt und weil andererseits die Abbildung über das Epithel in den Lungenalveolen des Frosches (Fig. 1.) die Verhältnisse hinreichend veranschaulicht, wenn man von den später zu besprechenden Unterschieden in der Anordnung Umgang nimmt.

Ich lasse die Beobachtungen über das Epithel der Lungenalveolen des Frosches hier folgen, weil die Verhältnisse in sehr

einfacher Weise gegeben und dessbalb leichter zu prüfen sind, als in den Lungen des Menschen und der Säugethiere. Wie ich in der vorläufigen Mittheilung erwähnte, machte ich die ersten Untersuchungen über das Epithel der Lungenalveolen an den Lungensäcken des Frosches von der Ansicht ausgehend, dass einfache Lungen die einfachsten Verhältnisse und die leichteste Einsicht in die letzteren bieten würden. Dass die Erwartung nicht getäuscht, beweisen sowohl die angegebenen Befunde, als die folgenden Angaben. Eine Trennung des Materiales glaubte ich aber trotz der Uebereinstimmung der Befunde vornehmen zu müssen, weil sich in dem Bau der Froschlunge Differenzen ergaben, welche ich jetzt kurz berühren werde, wie auch bei der Lunge des Menschen eine kurze Besprechung der topographischen und morphologischen Verhältnisse der Beschreibung des Epithels in den Lungenalveolen vorausgeschickt wurde.

Die Froschlungen sind einfache Säcke, deren Wandungen durch die Anordnung von Septa in eine Reihe von Unterabtheilungen zerfallen. Ich habe bei Besprechung der Topographie der Menschenlunge die Aehnlichkeit zwischen einem Infundibulum und dem Lungensack des Frosches hervorgehoben. Wir haben gesehen, dass wir es in beiden Fällen mit Säcken zu thun haben, welche zahlreiche parietale und terminale Ausstülpungen tragend in einen gemeinschaftlichen Hals einmünden, welcher mit dem Bronchus communicirt; ich habe aber auch betont, dass bei dem Menschen die Interalveolarsepta viel weiter gegen das Lumen des Sackes vorspringen und somit viel höher sind, als bei der Froschlunge, in welcher sie nie so stark gegen das Lumen hineinragen: oder mit anderen Worten der alveoläre Bau ist bei der Menschenlunge viel mehr ausgesprochen als bei der Froschlunge, die Septa sind in der ersteren viel höher als in der letzteren, aber auch viel dünner und schmäler. An dem letztgenannten Orte bilden nämlich die Scheidewände dicke Züge (Fig. 1. a a, b und c) von wechselnder Stärke, von denen die massigsten namentlich in der Längsrichtung verlaufen und durch vielfache Querzüge, welche meistens schmäler sind, in Verbindung stehen. Die Breite dieser Scheidewände ist eine sehr wechselnde, so dass kaum eine Durchschnitts-

zahl gegeben werden kann. Ebenso schwankend sind die Maass-verhältnisse der durch diese Scheidewände gebildeten Alveolen.

Weitere Differenzen ergaben sich in dem histologischen Bau beider Lungenarten. Während wir nämlich die Wandungen der Alveolen und die Interalveolarsepta eines Infundibulums der menschlichen Lunge aus einer mehr homogenen Bindesubstanz mit spärlichen Kernen, dagegen reichlichen Netzen elastischer Fasern zusammengesetzt sahen, vermissen wir die letzteren, d. h. die elastischen Elemente in den Alveolen und Septa der Froschlunge fast vollständig; die Bindesubstanz ist noch homogener und erscheint noch ärmer an Kernbildungen, dagegen finden wir zahlreiche Pigmentbildungen namentlich in den Scheidewänden. An die Stelle der elastischen Elemente treten Züge glatter Muskelfasern, welche den wesentlichsten Bestandtheil der dicken Septa ausmachen. Entsprechend den wechselnden Durchmessern der Septa überhaupt finden wir auch diese Bündel der glatten Muskelfaserzüge in sehr wechselnder Stärke; dass sie vielfach unter einander anastomosiren, geht wohl aus dem angedeuteten wechselseitigen Verhältnisse der Septa überhaupt hervor. Von diesen grösseren, eigentliche Scheidewände bildenden Muskelbündeln müssen wir dünnere und zarte Faserzüge unterscheiden, welche nicht so stark prominiren, dass sie zur Alveolenbildung führen, aber immer noch eigentliche Bündel darstellen. Ausser diesen beiden beschriebenen Arten laufen ganz schmale Züge über die Wandungen der Alveolen hin, welche nur aus wenigen contractilen Faserzellen bestehen und nicht selten eine solche Anordnung zeigen, dass sie von einem grösseren Muskelbündel aus strahlig über die Wand sich verbreiten und dann wieder in ein grösseres Muskelbündel einmünden; auch gerade verlaufende, aus wenigen contractilen Faserzellen bestehende Züge sind in grosser Anzahl vorhanden. Dieses Eingebettetseins contractiler Elemente nicht nur in den Scheidewänden, sondern auch in den Alveolenwandungen der Froschlunge selbst wird meines Wissens nirgends Erwähnung gethan und doch scheint mir dieses Verhalten von Interesse. Dass alle die beschriebenen Züge wirklich aus contractilen Faserzellen zusammengesetzt sind, davon überzeugt man sich leicht bei Anwendung von 30 Proc.

Kalilauge oder Maceration in einprozentiger Essigsäure, indem sie dann die charakteristischen Eigenschaften und Bestandtheile erkennen lassen.

Ueber den ganzen Lungensack sowohl in den Alveolen als über die Septa hin finden wir ein dichtes Netz von Capillaren (Fig. 1 eee) ausgespannt, welche aus einer structurlosen Membran mit schönen Kernen bestehen. Der Durchmesser der Capillaren ist ein ziemlich bedeutender 0,004—0,006 Lin., das Netz ein sehr enges; doch sind die Gewebsräume, welche sich zwischen den Netzen finden, grösser als bei dem Menschen (0,007—0,022 Lin.); die Form und Grösse derselben ist eine sehr schwankende, immerhin ist erstere eine mehr rundliche oder länglich runde, während letztere so bedeutendem Wechsel unterworfen ist, dass die oben angegebenen Zahlen nur einen annähernden Werth haben. Entsprechend der bedeutenden Grösse dieser Maschen finden wir auch eine grössere Zahl von Epithelien in den einzelnen Räumen (3—12), obgleich die Zellen grösser sind als die beim Menschen und einen sehr schönen grossen Kern besitzen (Fig. 1 fff.); die Maasse der Zellen entsprechen 0,005—0,007 Lin., die der Kerne 0,001—0,003 Lin.; ihre Form ist eine mehr polygonale, scheint jedoch Veränderungen unterworfen je nach der Form der von den Capillaren eingeschlossenen Gewebsräume. — Wir haben oben besprochen, dass nach dem Ausdehnungszustande in der Lunge des Menschen die Form des Capillarnetzes, der Gewebsräume und der Epithelzellen eine sehr wechselnde sei. Ganz dieselben Erscheinungen wiederholen sich in der Lunge des Frosches, auch hier ist ein Wechsel der Form der verschiedenen Gebilde je nach dem Ausdehnungszustande der Lungen. Blasen wir eine Froschlunge (erst einige Stunden nach dem Tode) stark auf, so zieht sie sich nicht mehr so zusammen, dass sie ihr früheres Volumen wieder erreicht. Auf diese Weise ist man im Stande, die Verhältnisse bei ausgedehntem Zustande der Lunge zu prüfen. Wir finden das Capillarnetz ausgespannt, die Maschenräume erscheinen gross, regelmässig rundlich, die Zellen liegen den Gefässen nicht mehr dicht an, während ihre gegenseitige Berührung eine sehr enge ist. In anderer Weise stellt sich das Bild in collabirten Lungen dar; hier verlaufen

die Gefässe stark wellig, ragen namentlich an den Kanten der Septa stark in die Alveolen hinein und bilden an den Ecken, wo zwei Balken zusammenstossen, vollständige Säcke. Bezüglich der letzteren gilt auch hier wenigstens theilweise, was früher bei der Menschenlunge erwähnt wurde; namentlich kann man sich überzeugen, dass bei Steigerung des Druckes das Prominiren der Säcke sich steigert; die Räume zwischen den Capillarschlingen sind mehr in die Länge gezogen. Auch die Zellen nehmen in Folge des Druckes, der von beiden Seiten durch die Capillarschlingen auf sie ausgeübt wird, eine mehr längliche Form an; auch hier schienen mir die Epithelien mehr zurückzutreten, die Gefässe zu prominiren, nicht umgekehrt, wie man vielleicht erwarten sollte. Zu erwähnen ist noch, dass sich auf den grössten Scheidewänden, namentlich in den obersten Theilen der Lunge, Inseln von Flimmerepithelien finden; doch ist der Raum, den diese einnehmen, gegenüber den Stellen, welche Plattenepithel besitzen, ein verschwindend kleiner.

Ueber die Cuticula der Froschlunge stehen mir keine Untersuchungen zu Gebot, da ich mit diesem Theil der Arbeit schon vor dem Erscheinen des Eberth'schen Aufsatzes abgeschlossen hatte, und anderweitige Beschäftigungen mir verbieten, dieselbe wieder aufzunehmen.

Die Methoden, welche ich behufs der Darstellung des Epithels in der Froschlunge in Anwendung brachte, sind sehr verschieden. Will man möglichst rasch das Epithel demonstriren, so eignen sich am besten Lungen eines durch Chloroform getödteten Frosches, welche einige Zeit nach erfolgtem Tode herausgenommen, in kleinere Stückchen zerlegt und mit Glycerin befeuchtet werden; dann setzt man dem unter dem Deckglase befindlichen Lungenstückchen einige Tropfen einprocentiger Essigsäure zu. Auf diese Weise erhält man eine natürliche Injection der Gefässe mit Blutkörperchen und ein deutliches Bild über das Verhältniss zwischen Capillarnetz und den in den Maschen desselben liegenden Epithelzellen, deren Kerne überdies sehr deutlich zur Anschauung kommen. Sehr schöne Objecte erhält man auch, wenn die auf die angegebene Weise behandelten Lungenstückchen vorsichtig in eine nicht stark

alkalisch reagirende Lösung von karminsaurem Ammoniak gelegt werden, welches die Epithelzellen schön färbt. Dieses Verfahren hat nur den Nachtheil, dass eine zu starke Füllung der Gefässe mit Blutkörperchen die Beobachtung zuweilen trübt. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, ziehe ich es vor, Lungen von Fröschen, welche ich verbluten liess, mit Glycerin, Essigsäure und karminsaurem Ammoniak zu behandeln und dann nach stattgehabter Karminwirkung wieder Essigsäure zuzusetzen. Man erhält dann eine sehr schöne Imbibition der Gefässe einerseits und eine Färbung der Zellen andererseits. — Die Behandlung frischer Lungenstücke mit salpetersaurem Silberoxyd (1 : 200 : 400 etc.), ist ebenfalls sehr geeignet, indem sich die Zellen durch die in ihnen gebildeten Niederschläge und deren dunkle Färbung von den lichten Gefässen sehr schön abheben. Leider ist aber diese Färbung selten eine sehr gleichmässige, weil die Berührungsfläche der Theile mit der Flüssigkeit in Folge des alveolären Baues der Lunge eine ungleiche ist und somit die Wirkung auf die verschieden tief gelegenen Theile eine verschiedene sein wird; dennoch erhält man an jedem Objecte immer brauchbare Bilder.

Wir haben bezüglich des Epithels der Lungenalveolen des Menschen und der Säugethiere nachgewiesen, dass keine der als möglich vorgebrachten Täuschungsquellen bei unseren Befunden vorliegt und wir müssten diese Beweise auch für die zuletzt gemachten Angaben liefern. Ich glaube aber, dass die meisten dieser Fehlerquellen in Folge des beschriebenen Baues der Lungen ausser Frage kommen, da man an ein Herabgeschwemmtwerden der Epithelien aus den Bronchien oder an eine Verwechslung von Alveolen mit Bronchialdurchschnitten nicht denken kann. — Auch eine Täuschung durch die Kerne der Capillargefässe oder der Alveolenwandungen kann hier nicht vorliegen bei den bedeutenden Grössedifferenzen zwischen den genannten Kernarten einerseits und den Kernen der Epithelien andererseits. Anders verhält es sich mit der Verwechslung des Epithels der Pleura mit dem der Alveolen; aber auch diese schliessen die Bilder namentlich an den mit Silber imprägnirten Präparaten aus, an denen man leicht die Beschaffenheit beider Epithelarten prüfen kann.

Werfen wir zum Schluss unserer anatomischen Betrachtung über das Epithel der Lungenalveolen noch einen kurzen Blick a die Identität unserer Befunde bei den in Anwendung gekommene Untersuchungsobjecten, so werden wir wohl berechtigt sein, a dieselbe Werth zu legen. Die gefundenen Verschiedenheiten in de Anordnung lassen sich leicht auf Differenzen in den Vorgängen de Respiration zurückführen und sind überdies bezüglich der Epithel frage so untergeordneter Art, dass sie keine ernstlichen Zweif aufkommen lassen.

Man hat von physiologischem Standpunkte aus die Unmöglich keit der Existenz eines Alveolenepithels darthun wollen; nachdem aber die Anatomie eine solche unzweifelhaft festgestellt hat, wird sich die Frage nach der Rolle, welche diese Körper bei dem Respirationsprozess spielen werden, auf. Eberth hebt wohl richtig hervor, dass sie für eine schützende Decke kaum werden angesprochen werden können. Er ist vielmehr der Ansicht, dass sie die Festigkeit der dünnen Alveolenwand verstärken und die Gefässe in der richtigen Lage erhalten möchten. Was die erste Vermuthung betrifft, so glaube ich kaum, dass die Epithelien zur Festigkeit der Alveolenwand etwas beitragen; vielleicht wirken sie in der Weise, dass sie ein vollständiges Collabiren der Alveole auf ähnliche Art verhüten, wie dies die Epithelien in den Harnkanälchen thun; dagegen haben wir Thatsachen beigebracht, die zu Gunsten der Annahme zu sprechen scheinen, dass die Epithelien in Beziehung stehen zu den Verschiebungen, welche das Capillarnetz bei dem wechselnden Ausdehnungszustand der Lungen macht.

Wir haben früher gesehen, dass die Epithelzellen unzweifelhaft elastische Eigenschaften besitzen und Gestaltveränderungen eingehen je nach den Lageveränderungen, welche die Gefässe erfahren. Ich glaube, wir dürfen daraus den Schluss ziehen, dass die Epithelzellen wesentliche Dienste leisten bei den Veränderungen der Form, denen das Capillarnetz unterworfen ist, indem sie die Verschiebungen der Gefässe erleichtern und eine vollständige Berührung derselben verhüten. Es ist dies allerdings auch nur Vermuthung, für welche aber doch einige Thatsachen zu sprechen scheinen.

Eberth schreibt überdiess den Epithelien die Function z

dass sie bei der Kohlensäureausscheidung eine gewisse Rolle spielen; in wiefern diese Ansicht gerechtfertigt ist, wage ich nicht zu entscheiden. Die Aehnlichkeit dieser Epithelzellen mit denen der Harnkanälchen brachte mich auf den Gedanken, ob die Zellen in den Maschenräumen nicht die Bestimmung haben könnten, regulatorisch auf den Wassergehalt des Blutes in den Lungencapillaren zu wirken und zwar in der Weise, dass sie bei Ueberfluss des Wassers in den Capillaren sich mit solchem imbibiren, im umgekehrten Falle Wasser in Dunstform aus der inspirirten Luft aufnehmen und dem Blute in tropfbar flüssiger Form abgeben. Für diese Function der Epithelzellen sprechen auch die vergleichend anatomischen Untersuchungen, welche ergeben haben, dass die Alveolen derjenigen Thiere, bei welchen eine relativ geringe Wasserverdunstung durch die Haut stattfindet, wie z. B. beim Schwein und Hunde, kleiner sind und doch grössere Epithelzellen besitzen, als beim Menschen, so dass eine grössere Respirationsfläche entsteht, welche mit Epithel bekleidet ist. Dass die Epithelien zu dem Austausch der Gase in keiner näheren Beziehung stehen, dafür scheint mir gerade deren Mangel auf den Gefässen zu sprechen. Diese Vermuthung, dass die Epithelzellen als Regulatoren des Wassergehaltes des Blutes und als Vermittler der Wasseraufnahme und Wasserabgabe fungiren, macht keinen Anspruch auf die Bezeichnung und Genauigkeit einer physiologischen Hypothese; ich wünschte nur, durch diese wenigen Worte die Aufmerksamkeit der Physiologen von Fach auf die bis jetzt so stiefmütterlich behandelten Epithelien der Lungenalveolen zu lenken.

2. Nerven der Lungen.

Wie ich in der Einleitung erwähnte, habe ich bei Gelegenheit der Prüfung des Epithels der Froschlungen eine Reihe von Beobachtungen gemacht, welche bei ihrer weiteren Verfolgung interessante Resultate ergaben über den Verlauf und die Endigungsweise der Nerven. Allerdings sind diese Untersuchungen nur an der Froschlunge angestellt; aber ich glaube, dass durch diese scheinbare Einseitigkeit derselben das Interesse der Befunde nicht abgeschwächt wird, da wohl nur an einfachen Lungen ergiebige Re-

sultate über die Endigungsweise der Nerven werden erreicht werden können: ein Ziel, dessen Erlangung bei zusammengesetzten Lungen gerade durch die Eigenthümlichkeit des complicirten Baues sehr erschwert wird. Die da und dort vorhandenen Lücken wird man billiger Weise mit der Schwierigkeit der Untersuchungen entschuldigen.

Die in der Gegend des Hilus, wenn diese Bezeichnung für die Eintrittsstelle des Bronchus erlaubt ist, in die Lungen sich einsenkenden Nervenstämmchen bestehen vorwiegend aus dunkelrandigen Fasern, lassen ausserdem sehr schmale glänzende und breite blasse Fasern erkennen und enthalten gangliöse Bildungen, jedoch in spärlicher Anzahl. Die Nervenstämmchen gehen schon ausserhalb des Hilus Verbindungen unter einander ein; ob Stämmchen der beiden Lungensäcke Fasern austauschen, war ich trotz vielfacher Bemühungen nicht im Stande nachzuweisen, einerseits wegen der Fett- und Bindegewebsmassen, welche die Bronchien begleiten und die Einsicht trüben, andererseits wegen der grossen Schwierigkeit der Präparation der bei dem Frosch sehr zarten Theile. Wir haben in den Nervenstämmchen vor dem Eintritt in die Lungen vier Bestandtheile aufgefunden und treffen dieselben in den im Lungengewebe eingebetteten Nerven wieder; doch zeigt sich hier gleich der Unterschied, dass die gangliösen Bildungen viel zahlreicher werden; welche Zunahme sich steigert in den zwei ersten Dritttheilen der Lunge, an deren Spitze wieder schwindet. Die Nervenstämmchen gehen unter sich innerhalb der Lunge keine sehr zahlreichen Verbindungen ein, so dass die Plexusbildung gegenüber der in der Iris und Conjunctiva vorhandenen keines Falls als eine sehr entwickelte anzusprechen ist; wir finden weder eine Maschenbildung durch Nervenstämmchen, wie ich sie in der Bindehaut beschrieben, noch eine Plexusbildung mit den eigenthümlichen Zeichnungen, wie sie in der Iris besprochen wurden. Ich will damit nicht sagen, dass Verbindungsäste fehlen, sondern sie nur als spärliche bezeichnet wissen. Gehen wir zu der Beschreibung der einzelnen Bestandtheile der Nervenstämme über und beginnen wir mit den dunkelrandigen Nervenfasern, so ist zunächst hervorzuheben, dass sie ganz dieselbe Zusammen-

setzung zeigen, wie an anderen Orten; es sind Fasern von 0,002—0,004 Lin. Durchmesser, mit doppelter Contur, von welcher die äussere der lichten, Kerne tragenden Scheide, die zweite dem in der Scheide liegenden Marke angehört. Diese Fasern sind ferner charakterisirt durch die starke Lichtbrechung des Markes und bilden scheinbar den vorherrschenden Bestandtheil der Nervenstämme; ich sage scheinbar, da eine Beurtheilung des wirklichen Zahlenverhältnisses durch den Markgehalt der dunkelrandigen Fasern einerseits und die sich weniger stark differenzirenden Eigenschaften sowohl der breiten blassen als schmalen glänzenden Fasern andererseits erschwert ist. Ausser diesen Fasern finden wir schmale stark glänzende Fäden, welche einen Durchmesser von 0,0012—0,0024 Lin. haben und wegen ihres starken Glanzes, welcher auf einen Markgehalt hinzudeuten scheint, als schmale dunkelrandige Fasern angesprochen werden müssen. Sie sind ziemlich zahlreich und liegen bald zwischen den breiten dunkelrandigen Fasern bald zur Seite derselben. Diese Fasern hängen mit dem dritten Bestandtheil der Nervenstämme, den gangliösen Bildungen in der später zu erwähnenden Weise zusammen.

Diese letztgenannten Körper, welche ich vorerst als gangliöse bezeichnen will, liegen bald vereinzelt, bald in Gruppen von zwei bis zwölf beisammen und bilden in dem letzteren Falle ein eigentliches, zuweilen schon makroskopisches Ganglion. Jedes einzelne Gebilde (Fig. 2. eee) stellt einen Körper dar, welcher die Glockenform besitzt und somit, wenn wir uns denselben in aufrechter Stellung denken, eine untere, weite, fast kreisrunde, zuweilen mehr ovale Zugangsöffnung (gg) und ein oberes bald mehr zugespitztes, bald mehr abgerundetes Ende (hhh) hat. Die ganze Glocke hat sehr viel Aehnlichkeit mit den Glasapparaten, auf welchen die Telegraphendrähte laufen; die Glockenwand selbst unterscheidet sich von den anderen Nervenelementen durch ihren stärkeren Glanz und durch den in ihrer Höhle gelegenen feinkörnigen Inhalt. Die Glocke ist noch einmal umgeben von einer ziemlich dicken, aber vollständig homogenen Bindegewebshülle (iii) mit schönen länglichen Kernen, welche durch Längsfäden in Verbindung stehen. Der Durchmesser der Glocken mit Scheiden entspricht in der Breite

0,013—0,014 Lin., in der Länge 0,018—0,026 Lin., ohne Schei... in der Länge 0,015—0,017 Lin. in der Breite 0,009—0,010 L... In die rundliche oder ovale Zugangsöffnung tritt regelmässig ... der beschriebenen schmalen dunkelrandigen Fasern (ddd), ... sich in seltenen Fällen auf diesem Wege wieder theilt; der ... lauf der Faser ist nur bis in die Hälfte der Glocke zu verfolg... von da an verschwindet sie in dem feinkörnigen Inhalte und ... zieht sich damit der weiteren Beobachtung. Ebenso unklar, ... die Endigungsweise dieser Faser, ist der Ursprung des sehr schma... len 0,0006—0,0009 Lin. messenden Fadens (kkk), welcher re... mässig aus der Glocke austritt, spiralig um die eintretende Fa... sich windend und dann in dem Nervenstamme sich verliert; ... einige Male glaubte ich einen Uebergang der eintretenden schma... len dunkelrandigen Faser in den austretenden spiralig verlaufende... Faden zu sehen; möchte aber durchaus nicht für die Richtigk... dieser Angabe einstehen, weil der Blick in die Kuppe der Glo... fast immer durch den vorspringenden Zugangsrand derselben ... deckt wird. Wir haben es somit hier mit glockenförmigen Bi... dungen zu thun, an denen wir die eigentliche Glocke, welche ... derum in den Glockenzugang, das Glockengehäuse und die Glock... kuppe zerfällt, von den zu- und austretenden Nervenfäden un... scheiden müssen. Das eben beschriebene Verhalten dieser Glock... apparate kann so ziemlich als das typische betrachtet werden ... es erübrigte uns jetzt noch, die Abweichungen von dieser typisch... Form zu beschreiben. Diese sind vorwiegend nur scheinba... d. h. man erhält verschiedene Bilder je nach der Lage der Glock... In der oben beschriebenen Weise stellt sich der Körper näm... lich dar, wenn er auf der Seite liegt, so dass seine Längsa... in die Ebene des Objectes fällt; die eine Seite seiner Wand s... dann gegen den Spiegel, die andere gegen das Linsensystem; ... Zugang der Glocke wird bei dieser Lage als Ellipse, das En... wenn es zugespitzt ist, als Spitze, wenn es abgerundet ist, ... Halbkugel erscheinen. In anderer Weise gestaltet sich das Bi... wenn die Glocke mit ihrer Längsachse im Dickendurchmesser de... Objectes so liegt, dass man auf den Glockeneingang von obe... sieht; dann erscheint das Gebilde als ein mehr rundlicher Körp...

oder eine zellige Bildung, deren äussere kreisförmige Linie durch die Contur des Glockenzuganges, deren Kern durch den optischen Querschnitt der eintretenden Nervenfaser dargestellt wird. Liegt die Glocke in demselben Durchmesser nur umgekehrt in der Weise, dass man von oben auf die Kuppe sieht, dann erscheint sie als ein mehr rundliches Gebilde von unregelmässiger Form, da sich an den spitz zulaufenden Körpern die Spitze immer umzulegen scheint. Bei dieser Lagerungsweise sieht man zuweilen kleine Fortsätze auf der äusseren Glockenfläche, welche sich aber nicht weiter verfolgen lassen; möglicher Weise ist es nur die umgebogene Spitze. Ausser diesen scheinbaren Formabweichungen finden sich Verschiedenheiten in der Anordnung der Theile, welche die Glocken zusammensetzen. In einzelnen Fällen vermisste ich den austretenden Spiralfaden, sei es nun, dass derselbe der Beobachtung sich entzog, sei es dass er gar nicht vorhanden war; in anderen nicht gerade seltenen Fällen (Fig. 2. e) ging von der Kuppenspitze ein feiner Faden aus, der in Verbindung mit dem bindegewebigen Fortsatze der Kapsel der Glocke in der Scheide des Nervenstammes, in welchem der gangliöse Körper lag, weiter verlief; ein Verhalten, welches nur an den auf der Seite liegenden Glocken zur Beobachtung kam. Aus dem Gesagten geht hervor, dass die für die Prüfung der Glockenapparate günstige Lage die seitliche ist, indem sie am meisten Einsicht in das Innere der Glocke und der in ihr befindlichen Theile gestattet, indem nur sie die richtige Beurtheilung der Form derselben zulässt. A priori hätte man erwarten sollen, dass für die Besichtigung des Inneren der Glocke die Lage die günstigste sei, bei welcher sie mit der Zugangsöffnung gegen die Objectivlinse gerichtet ist; dem ist aber nicht so, da sich der Körper in dieser Situation als ein rundliches Gebilde mit dem optischen Querschnitt der eintretenden Nervenfaser darstellt. Aus dem Mitgetheilten können wir den Schluss ziehen, dass abgesehen von den nur scheinbaren Abweichungen die Körper bezüglich ihrer Form, ihrer Bestandtheile, ihres Inhaltes und ihrer optischen Eigenschaften eine grosse Beständigkeit darbieten: ein Verhalten, welches von grossem Werth ist. Was das Lagerungsverhältniss dieser Glocken zu der Richtung des Nerven-

stammes, welchem sie angehören, betrifft, so ist dasselbe ein verschiedenes. Bald gehen die die Körper versorgenden Nervenfäden unter einem rechten Winkel von den Stämmen ab und treten in einem Bogen in die Glocken ein, deren Längsachse mit der des Nervenstammes parallel läuft; oder aber die Glocke steht mit der Längsachse senkrecht auf der des Nervenstammes, und die eintretende Nervenfaser verläuft in gerader Richtung gegen den Körper zu. In anderen Fällen bilden die Längsachsen der Gebilde verschieden spitze oder stumpfe Winkel mit der Längsachse des Stammes (Fig. 2.). Der Glocken finden wir bald sehr viele beisammen an einem Nervenstamme (drei bis zwölf) oder sie liegen mehr vereinzelt in demselben; gewöhnlich sind an demselben Nervenstamme solche Körper sowohl gruppenweise als vereinzelt angeordnet. Die Gruppen liegen meistens an den Seiten der Nervenstämme und zwar sehr häufig an Stellen, an welchen Nervenfasern nach den Alveolen sich abzweigen; die vereinzelten Glocken sind gewöhnlich zwischen den dunkelrandigen Fasern, oft in der Mitte des Stammes gelagerte, die Anzahl der in einem Nervenstamme befindlichen gangliösen Glockenapparate ist eine sehr bedeutende, wie dies schon aus den zahlreich vorhandenen Glocken des in Fig. 2. abgebildeten Nervenstückes hervorgeht. Wir haben an den Nervenstämmen eigenthümliche Gebilde constatirt, welche zu den Bestandtheilen des Nervensystemes in enger Beziehung stehen, somit als nervöse Gebilde bezeichnet werden müssen. Ob wir berechtigt sind, sie als Ganglien anzusprechen, darüber könnten bei dem Mangel eigentlicher Ganglienzellen allerdings Zweifel entstehen; allein ihre nervöse Natur, ihre enge Beziehung zu den Gebilden des Nervenstammes, das Aus- und Eintreten von Nervenfasern, ihre Gruppirung zu gangliösen Anschwellungen möchten vielleicht mit Berücksichtigung ihrer Form den Namen „gangliöse Glockenapparate" rechtfertigen; über ihre Bestimmungen werden wir später einige Erörterungen geben.

Als vierten Bestandtheil der in die Lungen eintretenden Nervenstämmchen haben wir breite blasse Fasern genannt. Dieselben sind ziemlich spärlich, was ich aber weniger auf ihre absolut geringere Zahl als auf Rechnung der Schwierigkeit, dieselben zwi-

schen den dunkelrandigen Nervenfasern aufzufinden, bringen möchte; dafür scheint mir wenigstens das Abzweigen zahlreicher breiter blasser Fasern bei dem weiteren Verlauf zu sprechen. Diese Fasern haben die Gestalt von breiten blassen Bändern, von 0,004—0,005 Lin. Durchmesser, welche in der Scheide eine ziemliche Anzahl von Kernen und im Inneren eine wechselnde Menge feiner Fäden erkennen lassen, die stellenweise kleine Anschwellungen wie Kernbildungen zeigen. Diese fadenförmigen Zeichnungen stimmen vollständig mit denjenigen überein, welche in den Remak'schen Fasern sich finden; so wie auch die später zu beschreibenden Eigenschaften auf der Bahn ihrer weiteren Verzweigung für die sympathische Natur dieser Fasern sprechen.

Unsere nächste Aufgabe wäre die, zu zeigen, in welcher Weise die verschiedenen Bestandtheile der Nervenstämme auf ihrem Wege des peripherischen Verlaufes und der terminalen Endigung gegenüber den beiden wesentlichsten Lungenabtheilungen, den Scheidewänden und den Alveolen sich verhalten. Ich muss hier gleich vorausschicken, dass zwei dieser Bestandtheile an der peripherischen Verzweigung sich nicht oder nur sehr wenig betheiligen und zwar die dunkelrandigen schmalen Fasern gar nicht, die Glockenapparate in der gleich zu beschreibenden unvollständigen Weise; es bleiben also nur die breiten dunkelrandigen und breiten blassen Fasern übrig.

Betrachten wir zuerst das Verhalten der Nerven in den Alveolen, so finden wir, dass die aus den Nervenstämmen abbiegenden blassen breiten Nervenfasern über die genannten Theile hin sich ausbreiten. Diese Stammesfasern sind ausgezeichnet durch die oben angedeuteten Eigenschaften, nämlich durch ihre bandartige Beschaffenheit, durch das Vorhandensein von Kernen in der Scheide und von feinen lichten Fäden im Inneren, welche stellenweise kernartige Verbreiterungen zeigen. Diese Fäden sind charakterisirt durch ihre starke Lichtbrechung und durch steigende Verschmälerung auf der Bahn der peripherischen Verzweigung, so dass die Fäden im Inneren der Fasern nach den ersten Theilungen der letzteren nicht mehr nachzuweisen sind. Dagegen finden wir in den Fasern, welche aus der ersten Theilung hervorgegan-

gen sind, grosse Kernbildungen mit zuweilen sehr deutlichem Kernkörperchen; sie haben viele Aehnlichkeit mit den von H. Mül (Verhandlungen der physik.-med. Gesellschaft etc. Bd. X. Hft ! in den Ciliarnerven entdeckten und von W. Krause (Anatom. Untersuchungen) bestätigten gangliösen Bildungen. Die oben beschriebene Form ist die kleinste, und finden sich zuweilen an Stammesfasern grössere Gebilde, welche gestielt erscheinen, durch ihren eigenthümlichen Glanz auszeichnen und häufig in Theilungsstellen der Fasern, doch auch in deren continuirlich Verlauf liegen. Diese letztgenannten Körper zeigen eine gewisse Aehnlichkeit mit den kleinsten Formen der gangliösen Glocken (Fig. 3. c u. d), und es gelingt leicht, Uebergangsformen aufzufinden. Dies wäre die einzige Art der Betheiligung des gangliösen Glockenapparates an der peripherischen Verzweigung und zwar verbunden mit einer Aenderung der Form und vielleicht auch der Bedeutung. Dass die beiden zuletzt beschriebenen Formen sowohl die kleinere, grossen Kernbildungen gleichende, als die grössere den Glocken ähnliche Bildung gangliöser Natur sind, dafür scheinen ihre morphologischen Eigenschaften und ihr Verhältniss zu den Nervenfasern zu sprechen. Erwähnen muss ich noch, dass die grösseren den Glocken ähnlichen Gebilde vorwiegend nur in solchen Stammesfasern sich finden, in welchen, wie dies nicht selten der Fall, auch noch eine oder zwei dunkelrandige Fasern eingebettet liegen (Fig. 3.).

Die aus der ersten und zweiten Theilung der bandartigen Stammesfasern hervorgegangenen Nervenfäden stellen ziemlich feine durchschnittlich 0,0018 — 0,0020 Lin. messende, mehr platte als rundliche Fäden dar, welche noch Kernbildungen an den Seiten erkennen lassen. Diese gehen wieder vielfache Theilungen ein und werden so zu den feinsten (0,0009—0,0013 Lin. messenden) Fäden dieser Gattung, welche durch ihre runde Form und durch den Mangel an Kernen ausgezeichnet sind. Diese feinsten Fäden verbinden sich zu einem Netze, welches über die Wände der Alveolen ausgespannt ist (Fig. 4. f f f und g g g) und Maschen von sehr wechselnder Grösse bildet, so dass es unmöglich ist, eine auch nur annähernd richtige Durchschnittszahl zu geben; nament-

lich scheint die Grösse der Maschen nach der Grösse der Alveolen zu wechseln. Die Netzbildungen benachbarter Alveolen stehen durch zahlreiche Anastomosen mit einander im Zusammenhang, so dass es leicht gelingt, von dem Netze einer Alveole durch die benachbarten Alveolen zu dem einer entfernten zu gelangen; so stellte die citirte Figur die Netzbildungen zweier Alveolen dar, einer grösseren höher gelegenen und einer kleineren tiefer gelegenen mit den Fäden, welche die Verbindung zwischen den beiden Bildungen herstellen; die grössere Alveole hat ein Netz mit weiteren Maschen, während die kleine Alveole von einem ziemlich engmaschigen Netze durchsetzt wird. Gehen wir diese Netzbildung von ihrer Ursprungsstätte d. h. der betreffenden Stammesfaser aus eine Strecke weit durch, so kommen wir von dem Netze dieser Alveolenwand zu einer Reihe derselben Bildungen der benachbarten Alveolenwände einerseits und zu Netzen auf den grossen Gefässstämmen andererseits und von diesen aus wieder durch eine Anzahl von Netzen in den Alveolen zu einer breiten blassen Stammesfaser, welche in ein dunkelrandiges Nervenstämmchen mit den oben beschriebenen vier Bestandtheilen sich einsenkt. Auf der ganzen Strecke begegnen wir fast nie einer frei endigenden Nervenfaser; treffen wir eine solche, so ist ihre freie Endigung nur eine scheinbare d. h. ihre weitere Verfolgung ist aus irgend welchem Grunde nicht mehr möglich; im Ganzen ist dieser Fall bei der grossen Durchsichtigkeit des Gewebes ein sehr seltener. Dunkelrandige Fasern oder Zweige solcher habe ich nicht in diese Netzbildung übergehen sehen; man findet zuweilen in den bandartigen Stammesfasern eine oder zwei dunkelrandige Fasern eingebettet, wie schon früher erwähnt wurde; dieselben zweigen sich aber bald ab und nehmen einen ganz anderen Verlauf. Bezüglich dieser Nichtbetheiligung von dunkelrandigen Fasern oder Zweigen derselben an dieser Netzbildung muss ich noch die Bemerkung anknüpfen, dass man zuweilen von dem Netze oben beschriebener Fasern zu dunkelrandigen Nerven gelangt, dass man sich aber in diesen Fällen leicht überzeugt bei dem wiederholten Durchsuchen des Netzes, dass ein Beobachtungsfehler in dem Verfolgen der einzelnen Fäden vorliegt. Aus dem Mitgetheilten geht hervor, dass

wir auf den Wandungen der Alveolen ein Netz feiner Fäden finden, welche als Verzweigungen breiter blasser Nervenfasern sympathischer Natur zu betrachten sind. Dafür sprechen die breite, bandartige und lichte Beschaffenheit der Fasern, die Anordnung feiner starklichtbrechender Fäden mit stellenweiser Anschwellung und schliesslich das Eingebettetsein gangliöser Bildungen. Für diese Ansicht lassen sich noch geltend machen die Art und Weise des Verlaufes der Fasern und ihrer Verbindung, ferner das Verhalten der aus den Netzen hervorgehenden Fäden d. h. deren Zusammentreten zu einer gleich charakterisirten Netzbildung um die grossen Gefässstämme. Schliesslich kommt hier noch in Betracht die Nichtbetheiligung dunkelrandiger Fasern an dem ganzen nervösen System in den Alveolen. Dies wäre das Verhalten der Nervenfasern in den Alveolenwänden, welche dem Gesagten zufolge bloss durch sympathische Fasern, die in einem Netze sich vereinigen und über die ganze Lunge hin in Verbindung zu stehen scheinen, versorgt werden. Endigungen oder Verzweigungen dunkelrandiger Fasern auf den Alveolenwandungen nachzuweisen, wollte mir nicht gelingen. Es wurde früher erwähnt, dass zuweilen dunkelrandige Fasern in den sympathischen Bändern liegen und dass dieselben bald aus denselben sich abzweigen. Bezüglich des weiteren Verlaufes dieser Fasern habe ich nachzuholen, dass eine weitere Verfolgung derselben nicht gelingt, weil sie sich meistens sehr rasch in ein Septum einsenken und in demselben sich verlieren. Die Frage, ob sich Zweige dunkelrandiger Nervenfasern, welche vielleicht als sensible anzusprechen wären, auf den Alveolenwandungen zu einer terminalen Endigung vereinigen oder nicht, muss ich somit offen lassen.

Die Prüfung der Bestandtheile der in die Lungen eintretenden Nervenstämme hatte einen ziemlichen Reichthum derselben an dunkelrandigen Fasern ergeben. Da nun eine Nichtbetheiligung dieser an den nervösen Bildungen in den Alveolenwandungen nachgewiesen ist, so muss die Frage nach dem weiteren Schicksale der dunkelrandigen sich aufwerfen. Die Antwort liefert die Untersuchung über den Verlauf und die Endigungsweise der Nerven in den Scheidewänden. Wir haben hervorgehoben, dass die Septa

in der Froschlunge vorwiegend aus contractilen Fasern, welche zu Bündeln angeordnet sind, bestehen, und dass die Stärke dieser Muskelbalken einem sehr bedeutenden Wechsel unterworfen ist. Richten wir unser Augenmerk auf die in diese Scheidewände eintretenden Nerven, so sehen wir meistens Stämmchen dunkelrandiger Fasern an ein Septum von der Seite herantreten; diese Stämmchen zeigen eine wechselnde Stärke, bestehen aus drei bis sechs und mehr Fasern, welche alle Charaktere der dunkelrandigen Nervenfasern haben. Die Zahl der dunkelrandigen Stämmchen, welche zu einem Muskelbalken (ich bezeichne hier selbstverständlich als einen Muskelbalken einen Zug von Muskelfasern in der Ausdehnung seines isolirten Verlaufes, bis er z. B. mit einem quer gelagerten Balken zusammentrifft) sich begeben, ist eine nach der Länge und Dicke desselben wechselnde, bald ist es nur eines, bald sind es deren zwei und drei. In der eben beschriebenen Weise verhalten sich diejenigen Muskeläste, welche von Nervenstämmen abgehen, die in einer Alveolenwand, nicht in einem Septum liegen. Ist dies letztere der Fall, liegen, wie dies bei grösseren Scheidewänden fast Regel ist, die Nervenstämme in den Septa, so treten isolirte Fasern von den Stämmen direct in die Muskelbalken ein; bei dieser Art des Verlaufes sind die Verhältnisse weniger leicht zu prüfen, weil die Abgangsstellen der Nerven durch den dicken Balken gedeckt sind. Hat ein Nervenstämmchen einen Muskelbalken erreicht, so legt es sich gewöhnlich erst seitlich an denselben an, verläuft eine kurze Strecke in dieser Richtung und tritt dann im Bogen in den Muskel in der Weise ein, dass die Längsachse der Nervenfaser mit der des Muskelbalkens einen rechten, zuweilen mehr spitzen Winkel bildet. Kurz nach ihrem Eintreten nehmen die Fasern einen isolirten Verlauf, gehen Theilungen ein und dringen in die Muskeln, deren Schichten in verschiedenen Richtungen durchsetzend. Dem entsprechend finden wir in allen Theilen einer solch muskulösen Scheidewand sowohl an der äusseren, als der inneren der Höhle zugewendeten Fläche, als dem Inneren des Muskels selbst dunkelrandige Fasern, welche aber meistens isolirt verlaufend auch hier Theilungen eingehen. Aus diesen noch ziemlich breiten dunkelrandigen Fasern gehen durch Theilung und Ver-

mittelung blasser Fasern feinste, nur 0,0009 — 0,0006 Lin. sende Fäden hervor, welche sich vielfach verbindend ein Netz (Fig. 5. d d d) in und auf den Muskelbalken darstellen, sen Maschen ziemlich regelmässig sind. Die Fäden dieses N durchziehen alle Muskelschichten und sind namentlich sehr zu beobachten an der inneren Fläche grösster Muskelbalken, auch im Inneren schmaler Bündel. Auf der Innenfläche der grö ren Muskelbalken (Fig. 5. a a a) gestaltet sich die Sache so, isolirt verlaufende dunkelrandige Fasern an die Oberfläche men, sich gegenseitig verbinden und dann durch Vermitt blasser Fasern feinste Fäden abgeben, welche über die Scheidewand hin ein Netz bilden. An den feineren Muskel sieht man sehr schön, dass die sich verbindenden feinsten Fä wirklich durch alle Schichten in Verbindung stehen, wie sie keiner Stelle, welche der Beobachtung zugänglich ist, blind gen — eine Vollständigkeit der Beobachtung, welche an den sten Muskelzügen nicht erreicht werden kann.

Die eben beschriebenen Netzformen unterscheiden sich denen in den Alveolenwandungen erstens einmal durch die schiedenen Eigenschaften der das Netz constituirenden Fasern zweitens durch die verschiedene Form der Netze selbst. Wä wir das Netz in den Alveolen aus Fasern zusammengesetzt welche ihren Ursprung aus unzweifelhaft sympathischen Stamm fasern nehmen, haben wir es in den Muskeln mit einem Netz thun, welches durch Fäden gebildet wird, welche aus entschi dunkelrandigen Nervenfasern stammen. An dem erstgenannten haben wir ein ziemlich weitmaschiges Netz feiner Fasern, an letzteren ein engmaschiges Netz feinster Fäden. Bemerken ich noch, dass auch über die Muskelbalken zuweilen Fasern sy pathischer Natur hinwegsetzen, ohne sich aber wenigstens auf schmäleren Bündeln netzförmig zu verbinden, weil ihre Masch meistens grösser sind, als die Breite der schmäleren Muskelbal beträgt; dagegen finden sich an der Aussenseite derjenigen brei balken, welche grosse Gefässe enthalten, Netze sympathischer F sern, welche sich aber als nur den Gefässen angehörig auswe ...hat entsteht die Frage: welches ist die Natur der die

ten Muskelbündel durchsetzenden Nervenfasern? Ich glaube über ihre cerebrospinale Natur kann bei den ausgesprochenen Zeichen des Markgehaltes kein Zweifel sein. Ob sie motorischer, ob sie sensibler Art sind, darüber wage ich keine bestimmte Entscheidung abzugeben; nur möchte ich anführen, dass für ihre motorische Natur die Art und Weise ihres Verlaufes, das Durchziehen der Muskelschichten nach allen Richtungen und die Uebergangsweise in die terminalen Fäden sprechen. Ob sich ausserdem noch sensible Fasern finden, war ich nicht im Stande nachzuweisen. Wir hätten somit auch für die muskulösen Scheidewände die Endigung der Nerven in Form eines Netzes festgestellt, und es wäre uns damit gelungen, die beiden an der peripherischen Verzweigung sich betheiligenden Gebilde von den Stämmen an bis zu der Endigung an der Peripherie zu verfolgen.

Es erübrigt uns nur noch die Erörterung des Wesens der gangliösen Glockenapparate. Dass denselben keine terminale Bedeutung zukomme, scheint mir aus dem Umstand hervorzugehen, dass sie in den Nervenstämmen eingebettet liegen und dass sie auf der Bahn des peripherischen Verlaufes der Nerven an der Verzweigung sich nicht oder nur sehr wenig betheiligen. Dagegen schienen mir einige Eigenthümlichkeiten in dem beschriebenen Verhalten dafür zu sprechen, dass sie vielleicht in Beziehung stehen zu der Aenderung des Charakters der Fasern. Wir haben in eine jede Glocke eine dunkelrandige schmale Faser ein- und aus derselben einen Spiralfaden wieder austreten sehen; wir haben ferner gefunden, dass diese Körper sehr häufig an Abgangsstellen sympathischer Fasern liegen, und in einigen Fällen war es sogar möglich, von der Spitze einer solchen Glocke einen feinen hellglänzenden Faden umgeben von einer lichten Scheide, der Fortsetzung der bindegewebigen Kapsel der Glocke, in dem Nervenstämmchen weiter verlaufen zu sehen. Diese Befunde brachten mich auf die Vermuthung, ob nicht die Glocken Gebilde sind, welche den Ursprung sympathischer Fasern aus schmalen dunkelrandigen Nerven vermitteln; vielleicht kommen aber auch überdies den Glocken eigenthümliche Leistungen in der Leitung des Nervenagens zu. Das sind die Vermuthungen, welche ich bezüglich der

Bestimmungen dieser Körper hege, die durch ihre eigenthümlichen morphologischen Eigenschaften das höchste Interesse erwecken müssen. In wie fern die über deren Bau und möglichen Bestimmungen gemachten Angaben sich bewähren, werden weitere Untersuchungen, welche auch von anderen Seiten angestellt werden möchten, lehren. Sollte es mir gelungen sein, die Histologen dazu zu ermuntern und deren Aufmerksamkeit auf die Glockenapparate zu lenken, so werden sich ohne Zweifel weitere interessante Aufschlüsse über diese Körper ergeben.

Die Methoden, welche sich zur Darstellung der Nerven in den Froschlungen eignen, sind folgende. Die aufgeschnittenen Lungensäcke werden durch mehrere Stunden in einprozentige Essigsäure, dann durch eine bis zwei Stunden in eine schwach alkalisch reagirende Lösung von karminsaurem Ammoniak und dann wieder in die erste Flüssigkeit gelegt. Diese Methode liefert eine wenn auch nur schwache Imbibition der Gefässe und Färbung der Nervenfasern, namentlich deren Kernbildungen. Die Einwirkung einer schwach ammoniakalischen Karminlösung bietet den Vortheil, dass die Epithelien abgelöst und sehr leicht abgespült werden können, ohne dass irgend eine mechanische Kraft zur Anwendung kommt. Um Missverständnissen vorzubeugen glaube ich hervorheben zu müssen, dass diese zu der Darstellung der Nerven empfohlene Methode von der zu der Demonstration der Epithelien in Anwendung gebrachten sich dadurch unterscheidet, dass bei Befolgung der letzteren die Lungenstückchen direct auf einen Objectträger gebracht, mit Glycerin und Essigsäure befeuchtet und dann erst in Karmin gelegt wurden, während in dem ersteren Falle das karminsaure Ammoniak unmittelbar auf die durch Essigsäure gequollenen Epithelien wirkt. Die Anwendung des Glycerins in erster Instanz scheint eine Fixirung der Epithelien in den Maschenräumen und eine Abschwächung der Einwirkung der Essigsäure auf das Epithel zu bewerkstelligen. In einigen Fällen modificirte ich den Versuch in der Weise, dass ich mich statt des karminsauren Ammoniak einer schwachen Kalilösung bediente, um das Epithelium abzuspülen, weil mir für bestimmte Zwecke nicht gefärbte Objecte wünschenswerther schienen als gefärbte. Es stellte sich aber heraus,

die Anwendung von Kalilösungen in jeglicher Concentration ınsere Zwecke unbrauchbar war, so dass ich zu der erst ıilderten Methode zurückkehrte.

Schliesslich reihe ich noch einige Befunde hier an, welche bei Gelegenheit der Prüfung des Verhaltens der Nerven in auf den muskulösen Scheidewänden ergaben. Bei Ausführung erschiedenen Methoden, welche in Anwendung kamen, wurde ɔen hervorgehoben, dass Kali ein zu den genannten Zwecken ıuchbares Reagens sei. Bei Anwendung des Kali's, aber auch bei dieser, ergaben sich nämlich auf der Oberfläche der idewände Befunde eigenthümlicher Bildungen, deren Darstel-in verschiedener Beziehung von Interesse sein möchte.

Wir haben früher das Capillarnetz auf den Scheidewänden bnt und hervorgehoben, dass dasselbe Maschenräume zwischen lasse, in welchen Epithelzellen liegen. In diesen Räumen ın sich nach Abspülung des Epithels eigenthümliche Gebilde, he die Form von rundlichen oder ovalen Platten hatten, den henraum bald ganz, bald nur zum grossen Theil ausfüllten, t nach allen Seiten von Gefässen begrenzt wurden; der Inhalt bald mehr ein feinkörniger, bald mehr ein grobkörniger; in letzteren Falle waren es rundliche, stark glänzende Körper, he die Platte erfüllten; in Folge dieses wechselnden Inhaltes n dieselben bald ein mattes, bald ein glänzendes Aussehen; nderen Fällen war der Inhalt derselben Platte theils feinkör-theils kugelig. Diese Bildungen (Fig. 9. f) waren ferner aus-ichnet durch feine fadenförmige (e e) Zeichnungen, welche so-in ihrer Mitte als zu deren Seiten sich fanden und deren zwischen eins und drei schwankte. An diese Platte trat in Fällen eine dunkelrandige Faser, welche ihren dunkelrandi-Charakter d. h. ihren Markgehalt verlor, sobald sie das Ge-erreicht hatte und dann mit unregelmässig welligen Linien ie Fäden im Inneren überzugehen schien. An der Peripherie ten sich feinste Kerneinlagerungen, welche am deutlichsten an jenigen Platten waren, welche den ganzen Maschenraum aus-en. In einzelnen Fällen wurde die dunkelrandige Faser blass ɔn eine Strecke vor dem Eintreten in die Platte, in anderen

schien sie noch innerhalb derselben markhaltig; doch waren Zeichnungen des Markcylinders dann sehr unregelmässig. In Fg sehen wir eine Platte abgebildet; a ist eine dunkelrandige Fa welche sich bei b theilt und marklos wird, dann bei c vor Eintreten noch einmal einen feinen Faden abgibt; d entspricht Platte selbst, e e den fadenförmigen Zeichnungen im Innern einem grösseren kugligen stark glänzenden Körper, während übrige Inhalt mehr feinkörnig und matt ist. Wir haben es offenbar mit nervösen, plattenförmigen Bildungen zu thun, welche man vielleicht eine terminale Bedeutung zuschreiben möchte. deren nervösen Charakter spricht das regelmässige Eintreten dunkelrandigen Nervenfaser, während die Fäden im Inneren nalen Nervenfäden gleichen; wir sind daher wohl berechtigt Bildungen kurz als Endplatten zu bezeichnen. Was die Natur dieser Endplatten betrifft, so ist dieselbe durch die nahme von Nervenfasern an ihrer Bildung unzweifelhaft dargethan. In anderer Weise verhält es sich mit deren terminalen Eigenschaften. Fortgesetzte Untersuchungen zeigten nämlich, dass sehr aus diesen Bildungen eine Nervenfaser wieder austrat, welche stens nach sehr kurzem Verlauf den dunkelrandigen Charakter wieder annahm; namentlich zeigten einige Bilder ganz unzweifelhaft, dass eine Endigung der Nervenfaser in der Platte gar nicht stattfindet, sondern dass der Achsencylinder das Gebilde durchsetzt und auf der anderen Seite austretend wieder zur Achsenfaser eines dunkelrandigen Nerven wird; dass ferner die Fäden im Inneren somit nicht Theilungen des Achsencylinders sind, sondern Faltungen der Scheide. In Fig. 8. finden wir eine Platte abgebildet, an deren Verhalten wir uns von der Richtigkeit der gemachten Angaben überzeugen können. Die dunkelrandige Faser tritt in den von den Capillaren gebildeten Maschenraum (c), an derselben Stelle marklos, abgesehen von einigen dem Achsencylinder anhängenden Marktheilchen, der Achsencylinder aber durchsetzt die Platte und steht zu den feinen Fäden in keiner Beziehung, welche offenbar Faltungen der Scheide des Nerven angehören. Diese Abbildung stellt nur eine Art des Verhaltens dar. In anderen Fällen sieht man eine dunkelrandige F

in die Endplatten eintreten, dieselben durchsetzen und in der entgegengesetzten Richtung wieder austreten, um sich unfern in eine zweite Platte zu begeben. Zu anderen Endplatten sieht man zwei dunkelrandige Fasern ziehen, von denen nur eine in die Platte eintritt, während die andere Faser über die letztere wegläuft und mit der wieder austretenden ersten Faser ein Stämmchen zweier dunkelrandiger Nervenfasern bildet. Da mir die beigefügte Abbildung genügend für die Richtigkeit dieser Angaben zu sprechen scheint, will ich mich nicht länger bei der Schilderung solcher Endplatten aufhalten. Aus diesen Mittheilungen ersehen wir, dass diesen Platten eine terminale Bedeutung nicht zukommen kann, da die zutretende Nervenfaser das Gebilde nur durchzieht und deren Achsencylinder mit der Bildung der scheinbar terminalen Fäden nichts zu thun hat, welche offenbar nur Falten der Scheide sind. Nachdem die terminale Natur dieser Platten mehr als zweifelhaft geworden war, musste die nächste Frage die sein, ob wir es hier mit präexistirenden Gebilden oder mit arteficiellen zu thun haben. Für die Vermuthung, dass es Artefakte seien, schien mir schon das eigenthümliche Verhalten der Körper zu sprechen, dass sie nur an Objecten zur Anschauung zu bringen waren, welche mit Kali ausgespült wurden, nie an denjenigen, auf welche nur einprozentige Essigsäure und karminsaures Ammoniak eingewirkt hatten; waren sie einmal durch Kali zur Anschauung gebracht, so blieben dieselben bei noch so langem Liegen der Objecte in einprozentiger Essigsäure ganz deutlich. Dieses Verhalten beweist wohl, dass die Platten an den Essigsäurepräparaten nicht desshalb fehlen konnten, weil die Essigsäure dieselben zerstört, sondern dass stattgefundene Einwirkung von Kali ein die Entstehung dieser Gebilde bedingendes Moment sei. Diese Vermuthung über die arteficielle Entstehungsweise der Platten bedingt durch Einwirkung chemischer Reagentien wurde schliesslich dadurch zur Gewissheit, dass es mir gelang, die verschiedenen Bildungsstufen dieser wirklich arteficiellen Plattenformen nachzuweisen. Durchsucht man solche mit Kali behandelte Objecte, so finden sich zahlreiche Stellen, an denen man sich davon überzeugen kann, dass die Nervenfasern verschiedene Achsendrehungen eingegangen haben, namentlich

an denjenigen Stellen, an welchen sie gegen die Muskelba- ziehen; noch häufiger an denjenigen, an welchen sie die Oberfl eines Balkens aus dessen tieferen Schichten aufsteigend errei Eine solche Achsendrehung und theilweise Knäuelbildung ist sich in Fig. 6. dargestellt, in welcher wir eine dunkelrandige ser in verschiedenen Richtungen sich kreuzend verlaufen Einen weiteren Grad dieser Veränderung zeigt die Faser a in F an welcher wir eine vollständige Knickung der Faser bei b eine Verbreiterung der Scheide in Form einer rundlichen Sch beobachten; die Knickungsstelle des Nerven entspricht zugleich Orte seines Angelangtseins an der Oberfläche des Muskelbalk An anderen Stellen war die dunkelrandige Faser ganz getrennt hatte sich zurückgezogen. Auf diese Weise ist offenbar die F zu Stande gekommen; hier ist die Faser zerrissen, das Mark den Maschenraum des Gefässes ausgetreten, die Scheide verw tert und faltig, und daher der Anschein von das Gebilde du ziehenden Terminalfasern entstanden. Auf andere Weise sc die Bildung der Platte in Fig. 8. zu Stande gekommen; hier h ben wir es offenbar nur mit einer seitlichen Zerreissung Scheide, Verbreiterung und Faltung derselben und Austreten Mark in den Maschenraum zu thun. Die Bildung dieser Pla scheint dem Gesagten zufolge eine verschiedene zu sein, entw durch Achsendrehung, Verbreiterung der Scheide und Austre von Mark, oder durch vollständiges Zerreissen des Nerven Austreten von Mark etc. vermittelt zu werden. Dass die Ein kung von Kali nach vorausgegangener Einwirkung einprozent Essigsäure das zarte Lungengewebe mächtig alterire, lässt s wohl denken und schon makroskopisch beobachten; es ist leic einzusehen, dass diese Einwirkungen und deren Folgen an Sche und Mark namentlich derjenigen Nerven sich kundgeben werd welche sowohl der Beeinflussung der Lösungen als dem nachf genden Druck des Deckgläschens am meisten ausgesetzt sind, d an den Nerven der Septa; denn nur an ihnen fand ich die b schriebenen Artefakte.

Ich glaubte die Darstellung dieser Bildungen der Oeffentlich- keit übergeben zu müssen, sowohl aus Rücksicht für diejenige

Forscher, welche Untersuchungen über den Verlauf und die Endigungsweise der Nerven in der Froschlunge anzustellen beabsichtigen, als aus Rücksicht für mich, weil die gemachten Mittheilungen von Werth sein möchten für die Beurtheilung der Frage über die Entstehungsweise solcher arteficiellen Bildungen überhaupt und weil ich hoffe, dass einige Histologen ihre Ansichten über die von mir gemachten Angaben bezüglich des arteficiellen Charakters der Krause'schen Kolben nach dem Durchlesen dieser Zeilen ändern werden.

Heidelberg, den 8. Juli 1863.

Nachtrag.

Fortgesetzte Untersuchungen über die gangliösen Glockenapparate in den Lungen des Frosches haben mir das Ergebniss geliefert, dass die in diese Gebilde eintretende Achsenfaser des dunkelrandigen Nerven mit einer knopfförmigen Anschwellung endigt. Bleibt die Faser einfach, so findet sich nur eine solche terminale Bildung, spaltet sich die Faser nach ihrem Eintreten in zwei Fäden, so trägt jeder dieser eine solche Anschwellung.

Ich versäumte nicht, auch an anderen Stellen nach diesen glockenartigen Gebilden zu suchen und es ergab sich, dass die unipolaren Ganglienzellen sowohl des Grenzstranges des Sympathicus als der Nervenstämme in dem Septum der Vorhöfe des Frosches eine analoge Anordnung darbieten, wie sie von den Glocken in den Lungen beschrieben wurde. Auch sie bestehen aus einer das Licht stark brechenden Masse, welche bald eine mehr rundliche, bald eine mehr ovale (Glocken-) Form hat. In dieser findet sich eine meistens runde, wie es scheint, mit homogener oder feinkörniger Masse ausgefüllte Höhlung, zu welcher eine dunkelrandige Faser tritt, die bald einfach, bald sich theilend in einer knopfförmigen Anschwellung endigt. Das Ganze ist umgeben von einer lichten, schmale Kerne tragenden Scheide, welche als Fortsetzung oder sackartige Erweiterung der Scheide des zutretenden Nerven sich darstellt; zwischen Scheide und Achsencylinder des

letzteren findet sich eine lichte homogene Substanz, in der sehr häufig eine Spiralfaser angedeutet oder scharf ausgeprägt zu erkennen ist. Aus dieser kurzen Mittheilung geht hervor, dass wesentliche Unterschiede bezüglich der Glocken in der Lunge und der unipolaren Ganglienzellen an den genannten Stellen nicht existiren. Dagegen ergaben sich Differenzen bezüglich der Form und Grösse. Während nämlich in den Lungen die kleineren ovalen Bildungen vorherrschen, finden wir in dem Grenzstrang des Sympathicus sehr viele grosse, vorwiegend rundliche Gebilde, obgleich die kleineren ovalen Formen auch hier namentlich in den Scheiden längs der Nervenstämme zahlreich eingelagert sind.

Es wirft sich nun die Frage auf, wie stimmen die geschilderten Angaben mit der gewöhnlichen Anschauung über den Bau der unipolaren Ganglienzellen? Bekanntlich stellt man dieselben als zellige Gebilde dar, welche aus einer Rindensubstanz, einem grossen bläschenförmigen Kern und Kernkörperchen und aus einer lichten Scheide bestehen. Welche Beziehung haben nun diese einzelnen Theile zu den gangliösen Glocken? Sorgfältige Prüfungen zeigten mir, dass die Rindensubstanz dem Gehäuse der Glocke, der bläschenförmige Kern der Höhlung in dieser entspricht, während das Kernkörperchen durch das knopfförmige Ende oder den optischen Querschnitt der Achsenfaser vorgetäuscht wird. Ich muss mich auf die Mittheilung dieser wenigen Sätze beschränken und behalte die Beweisführung durch Abbildungen erläutert mit Berücksichtigung der bezüglichen Literatur einer grösseren Arbeit vor.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Innere Fläche eines Stückes der Froschlunge. a a ein breiter Maschenbalken, welcher in die Balken b und c sich theilt; d d d Theile der an diese Scheidewände grenzenden Alveolen mit dem Netz der Capillaren etc., welches sowohl über die Alveolen d d d, als die Scheidewände a a, b und c sich erstreckt; in den Maschen des Gefässnetzes liegen die Epithelzellen f f f. Vergr. 480 lin.

Fig. 2. Ein Nervenstämmchen (a a) aus der Lunge des Frosches, in welchem breite dunkelrandige Fasern (b b b), breite blasse Fasern (c c c), schmale dunkelrandige Fasern (d d d) und die gangliösen Glocken e e e liegen.

diese Glocken, deren Gehäuse mit f f f, deren Zugang mit g g g, deren Spitze mit h h h und deren Kapsel mit i i i bezeichnet sind, treten die schmalen dunkelrandigen Fasern d d d und die feinen Spiralfäden k k k aus. Von der Spitze h der Glocke e' setzt sich eine Faser l fort, um in dem Nervenstamm a a weiter zu verlaufen. Vergr. 480 lin.

Fig. 3. Ein kleines Nervenstämmchen (a a) enthält kleinere Glockenapparate (b b b), welche in c und d nur noch als grosse Kernbildungen erscheinen. Vergr. 480 lin.

Fig. 4. stellt das Nervennetz in den Alveolenwandungen dar. a a entspricht einem Stämmchen dunkelrandiger Fasern, aus welchem bei b eine breite blasse Faser (c) abbiegt, in der noch eine dunkelrandige Nervenfaser (d) eingebettet ist, die letztere zweigt sich aber schon bei e ab, während die Faser c auf ihrem weiteren Verlaufe die Netzbildung eingeht. Das feinmaschigere Netz f f f gehört einer kleineren, das weitmaschigere g g g einer grösseren Alveole an; bei h geht wieder eine breite blasse Faser ab, deren Verzweigungen mit den Netzen f f f und g g g in Verbindung stehen. Diese Figur ist bei 180facher Linearvergrösserung skizzirt und bei 420facher ausgeführt worden.

Fig. 5. ist eine Abbildung des Nervennetzes auf einem Muskelbalken. a a a sind dunkelrandige, b b b blasse Nervenfasern, aus welchen die feinsten Fäden c c c entspringen und das Netz d d d bilden. Vergr. 480 lin.

Fig. 6. zeigt eine dunkelrandige Faser aus einem Muskelbalken mit vielfachen Achsendrehungen. Vergr. 420 lin.

Fig. 7. stellt sich verbindende dunkelrandige Nervenfasern a a a dar, von welchen die eine bei b eine Knickung und Drehung in der Weise erfuhr, dass eine kleine rundliche Platte (c) gebildet wurde. Vergr. 420 Lin.

Fig. 8. Die dunkelrandige Faser a tritt in den von den Capillaren b b b gebildeten Maschenraum c und wird an dieser Stelle marklos, während der Achsencylinder in der Richtung f innerhalb der Scheide g weiter zieht. Das Mark der Faser a ist in den Raum c ausgetreten und bildet die Endplatte h; die Fäden i i in dem Inneren dieser sind Falten der Scheide g. Vergr. 420 lin.

Fig. 9. stellt eine Endplatte dar. a ist eine dunkelrandige Nervenfaser, welche bei b sich theilt und marklos wird, vor ihrem Eintritt in die Platte d den Faden c abgibt; e e sind Fäden in dem Inneren derselben, f ein glänzender rundlicher Körper. Das ganze Gebilde liegt in dem Maschenraum g, welcher von den Capillaren h h h hergestellt wird. Vergr. 420 lin.

XVII.

Ueber congenitale halbseitige Kopfhypertrophie.

Von Prof. Dr. N. Friedreich in Heidelberg.

(Hierzu Taf. XIII.)

Zu den selteneren Formen der beim Menschen vorkommenden Monstrositäten gehören bekanntlich diejenigen, welche sich durch Uebergrösse einzelner Theile auszeichnen (congenitale Hypertrophieen). Relativ am häufigsten scheint die angeborene Vergrösserung der Zunge (Macroglossie) vorzukommen, welche übrigens, wenn wir die den congenitalen Cretinismus und die Acranie begleitenden Fälle ausschliessen, nur zum Theil als wahre und ächte Hypertrophieen der muskulösen Zungensubstanz bezeichnet werden können, zum Theil dagegen als die Folge von fötalen Erkrankungen, von Störungen im Abflusse der Lymphe aus der Zunge betrachtet werden zu müssen scheinen *). Seltener noch als die Macroglossieen, ereignen sich congenitale Hypertrophieen an den Extremitäten, worunter isolirte Hypertrophieen eines oder einiger Finger (Macrodactylie) die Mehrzahl zu bilden scheinen **). In Nachstehendem möge mir ein Beispiel von congenitaler Hypertrophie des grössten Theiles der einen Kopfhälfte vorzulegen gestattet sein, für welche seltene Form von Missbildung mir aus der Literatur bis jetzt kein Analogon zur Kenntniss gekommen ist.

Wilhelmine W. aus Heidelberg, 16 Jahre alt, ist die älteste Tochter gesunder, noch lebender Eltern. Die Mutter gebar 16 Kinder, das letzte erst vor wenigen

*) Vgl. hierüber die Arbeiten von C. O. Weber und Virchow in diesem Archiv, Bd. VII. 1854. S. 115 u. 126.

**) Vgl. die Fälle von Wagner in Lemberg (Schmidt's Jahrbücher III. Suppl. 18[illegible]. S. 66), von Curling, Owen, Paget und Power (Med. chir. Transact. Vol. XXVIII. London 1845. p. 337), von John Reid (Physiol. anatom. and patholog. researches. Edinb. 1848. p 401), sowie von F. Wal[illegible] (Petersburger med. Zeitschr. 1861. 10. Heft. S. 281). An letztgenanntem Orte finden sich auch sorgfältige Literaturangaben, ebenso bei Böhm, Ueber Macrodactylie. Dissert. Giessen 1856, und bei Förster, Die Missbildungen des Menschen. Mit Atlas. Jena 1861. S. 52.

Monaten, und es zeigte keines der übrigen Kinder irgend eine Missstaltung. Doch soll nicht unerwähnt bleiben, dass 6 Kinder todt zur Welt kamen, und dass 3 schon in den ersten Lebensmonaten an Convulsionen zu Grunde gingen. Die Geburt des Mädchens ging leicht und ohne Störung von Statten; auch war die Mutter in der Schwangerschaft stets gesund, und sollen während derselben keinerlei schädliche Einwirkungen stattgefunden haben. Gleich bei der Geburt bemerkten die Eltern an dem Kinde eine Anschwellung der rechten Gesichtshälfte; mehrere Aerzte, welche deshalb zu Rathe gezogen wurden, gaben den Trost, es würde wohl diese Verunstaltung im Verlaufe des Wachsthums mehr und mehr verschwinden. Als Kind war Wilhelmine stets gesund, war in der Schule immer unter den Ersten, und liess sich überhaupt an ihr, mit Ausnahme der angedeuteten Difformität, weder eine physische, noch psychische Anomalie entdecken. Im Januar 1862 traten zum ersten Male die Menses ein und erfolgten seitdem ohne alle Beschwerde, aber immer nur sehr spärlich, mit nur 2—3tägiger Dauer und in immer nur 14tägigen Intervallen. — Die Hoffnung, es möchte die Missstaltung des Gesichtes im Verlaufe des Körperwachsthums sich allmälig verlieren, erfüllte sich nicht; eher trat nach Angabe der Eltern die Difformität im Verlaufe der Jahre nur noch markirter hervor.

Als ich im März 1862 das Mädchen zuerst zu untersuchen Gelegenheit fand, ergaben sich nachstehende Verhältnisse. Das Gesicht zeigt an den unterhalb einer durch Augen und Nasenwurzel gezogenen Querlinie gelegenen Theilen eine auffällige Volumsdifferenz zwischen beiden Seiten. Die rechte Seite ist um Vieles massiger und voluminöser, als die linke; der rechte Mundwinkel steht tiefer; die rechte Hälfte der Oberlippe, mehr noch die rechte Hälfte der Unterlippe ist dicker und wulstiger, als die linke. Am Auffallendsten aber ist die Massenzunahme der rechten Wange und der rechten Hälfte des Kinnes. Eine wiederholte Messung mit dem Tasterzirkel ergibt folgende Zahlen, aus deren Vergleichung sich am Besten die bestehenden Differenzen erkennen lassen.

	Links.	Rechts.
Dicke der Wange	4 Par. Zoll	6 Par. Zoll
Dicke der Oberlippe	2 -	3 -
Dicke der Unterlippe	2 -	4 -
Breite der Oberlippe bei ruhig geschlossenem Munde	3 -	4½ -
Breite der Unterlippe bei ruhig geschlossenem Munde	5 -	7 -
Vom Mundwinkel bis zum Filtrum auf der Oberlippe	1 -	1 Zoll 3 Lin.
Von der Incisura supraorbitalis bis zum Mundwinkel	3 -	3 - 4½ -
Vom Nasenflügel bis zum Mundwinkel	1 -	1 - 3 -
Von der Nasenspitze bis zum Mundwinkel . . .	1 Zoll 7 Lin.	2 -
Vom äusseren Augenwinkel bis zum Filtrum auf der Oberlippe	2 - 8 -	3 - 1 -
Von der Mitte der Glabella bis zum Winkel des Unterkiefers	4 - 10 -	5 - 3 -
Von der Mitte der Glabella bis zur Spitze des Tragus	4 - 4 -	4 - 6 -
Vom Nasenflügel bis zur Spitze des Tragus . .	3 - 6 -	3 - 11 -
Vom Mundwinkel bis zur Spitze des Tragus . .	3 - 8 -	4 - 2½ -
Von der Mitte des Kinns bis zur Spitze des Tragus	4 - 10 -	5 - 3 -

Keine Differenzen finden sich dagegen an den über den Augen gelegenen Gesichtstheilen, sowie an den Augen selbst. Die beiden Stirnhälften sind symmetrisch; die Entfernungen von der Mitte der Glabella bis zum inneren, sowie bis zum äusseren Augenwinkel sind beiderseits gleich gross; an den Augenbrauen, den Cilien, Augenlidern, sowie an den Augenspalten bestehen keine Volumsdifferenzen zwischen den beiden Seiten; auch die Bulbi sind von gleicher Grösse. Seit längerer Zeit hat sich ein ziemlicher Strabismus convergens des rechten Auges, wohl als zufällige Complication, entwickelt, und ist daher auf dieser Seite die Sehkraft etwas vermindert, ohne dass aber die ophthalmoskopische Untersuchung irgend eine Anomalie erkennen liesse. Die Pupillen sind beiderseits gleich weit und normal reagirend. An der Nase lässt sich eine Differenz zwischen dem Verhalten der beiden Hälften nicht erkennen; die Dicke der Nasenflügel ist beiderseits dieselbe, nur scheint die Nase im Ganzen etwas nach links geschoben, offenbar in Folge der Hypertrophie der rechtseitigen Gesichtstheile.

Sehr augenfällig ist die Theilnahme des rechten Ohres an der Verbildung. Die rechte Ohrmuschel ist viel dicker, länger und breiter, als die linke, das rechte Ohrläppchen viel massiger. Dagegen zeigt sich der rechte äussere Gehörgang um Vieles enger, als der linke, offenbar wegen hypertrophischer Wulstung der denselben auskleidenden Cutis, und es ist diese Verengerung so bedeutend, dass die äussere Mündung des Gehörganges zu einer dünnen Spalte umgewandelt ist und kaum die Einführung eines kleinen Ohrenspeculums gestattet. Die Höhe der Ohrmuschel beträgt links 2 Zoll, rechts 2 Zoll 6 Lin.; die Breite der Ohrmuschel, von dem hinteren, äusseren Rande derselben bis zur Spitze des Tragus gemessen links $10\frac{1}{2}$ Lin., rechts 1 Zoll 1 Lin.

Sehr bemerkenswerth sind partielle Pigmentanhäufungen, sowie eine stärkere Entwickelung des Haarwuchses auf der hypertrophischen Gesichtsseite. Namentlich die rechte Ohrmuschel, besonders nach hinten, sowie gegen den Gehörgang hin, ist mit dichtstehenden, einige Linien langen Härchen besetzt; auch die Haut der rechten Wange, namentlich aber der Schläfengegend, sowie längs des Unterkieferrandes, zeigt einen reichlichen, blonden Haarwuchs. Dagegen ist das Haupthaar beiderseits von gleicher brauner Farbe, gleicher Länge und Dichtigkeit. Auf der rechten Wange, etwa in der Mitte einer von der Spitze des Tragus bis zum Mundwinkel geführten Linie, findet sich ein rundlicher, etwa kreuzergrosser, brauner Pigmentflecken, der auch in der Abbildung theilweise sichtbar ist; ebenso trägt die Haut der rechten Halsseite einige grosse, schwarzbraune Pigmentmäler von der Länge mehrerer Zolle, denen entsprechend die Cutis stark hypertrophisch und rauh erscheint. Auch die Iris des rechten Auges zeigt eine reichlichere, partielle Pigmentirung; während die linke Iris durchaus hellblau ist, ist die rechte nur an ihren peripherischen Zonen von hellblauer, in den die Pupille zunächst begrenzenden Abschnitten dagegen von brauner Färbung. Auf der Haut der rechten Ohrmuschel, sowie der hinter der letzteren gelegenen und dem Zitzenfortsatz entsprechenden Gegend sind zahlreiche, weisse, bis selbst hirsekorngrosse, prominirende Knötchen, offenbar hypertrophische und durch Secret ausgedehnte Talgdrüsen, erkennbar, und sind die genannten Partien von einer mächtigen, stellenweise conti-

nuirlichen, schmierigen, seborhoischen Talgschichte überzogen. Was dagegen die Schweissdrüsen anlangt, so erscheinen die Mündungen derselben, wie eine genaue vergleichende Untersuchung mit der Loupe lehrt, auf beiden Gesichtshälften von gleicher Grösse; auch soll die Schweissabsonderung nach Angabe des Mädchens beiderseits im Gesichte in derselben Weise erfolgen. Eine stärkere Ohrenschmalzsecretion auf der rechten Seite ist gleichfalls nicht nachweisbar.

Aber nicht bloss die äusseren Theile des Gesichtes finden sich in der beschriebenen Weise pathologisch afficirt, sondern auch die innerhalb der Mundhöhle gelegenen Gebilde betheiligen sich rechterseits an der excessiven Entwickelung. Während jedoch an den äusseren Gesichtstheilen bloss die Weichtheile hypertrophisch sind, dagegen an den knöchernen Partien (Augenhöhlen, Jochbeinen, Kieferknochen, Zitzenfortsätzen u. s. w) sich bei der Untersuchung von aussen her keine Differenzen zwischen beiden Seiten mit Bestimmtheit erkennen lassen, so ergibt die Untersuchung der Mundhöhle, dass auch gewisse Hartgebilde des Kopfes an der Hypertrophie sich betheiligen. So ist der Alveolarfortsatz der rechten Oberkieferhälfte etwa um das Doppelte dicker, als jener der linken; derselbe beträgt in der Gegend der Backenzähne an Dicke links 5, rechts dagegen 10 par. Linien. Nach vorn gegen die Mittellinie zu ist die Differenz zwischen beiden Seiten geringer, doch immerhin noch sehr erheblich. Auch der Alveolarfortsatz des rechten Unterkiefers ist um ein Bedeutendes dicker, als der des linken, obgleich die Unterschiede hier weniger bedeutend ausfallen, als am Oberkiefer. An den übrigen Theilen der Kieferknochen lässt sich, wie bereits erwähnt, eine Differenz zwischen beiden Seiten nicht erkennen. Die Zähne des rechten Oberkiefers, in besonderem Grade der Eckzahn und die Backenzähne, sind um Vieles dicker, länger und breiter, als linkerseits; dadurch haben die rechten Schneidezähne weniger Platz und sind nach links gedrängt, was besonders am ersten rechten Schneidezahn auffällig erscheint, welcher schief nach links gestellt ist und sich theilweise über die Vorderfläche des linken ersten Schneidezahnes herüberzieht. Auch am Unterkiefer sind die, hier übrigens gerade stehenden Zähne rechterseits stärker entwickelt, als links. Nicht unerwähnt möge hier bleiben, dass das Mädchen häufig an rechtseitigen Zahnschmerzen leidet und sich deshalb schon mehrere Zähne extrahiren lassen musste. — Die rechte Tonsille ist bedeutend vergrössert und mindestens von der Grösse einer Wallnuss. Mit grösster Wahrscheinlichkeit handelt es sich auch hier um eine congenitale Hypertrophie, da das Mädchen mit Bestimmtheit behauptet, niemals an Halsentzündungen oder schmerzhafter Dysphagie gelitten zu haben. Ausserdem ist an den Gebilden des Rachens und des weichen Gaumens keine Anomalie zu erkennen. Dagegen ist entschieden das Zahnfleisch rechterseits sowohl am Ober-, wie Unterkiefer hypertrophisch, so dass die vorhin angegebene Differenz in der Dicke des Alveolarfortsatzes zum Theil auf Rechnung dieses Momentes, zum Theil wohl auch einer stärkeren Entwickelung der Zahnwurzeln gebracht werden dürfte.

Am Merkwürdigsten aber ist das Verhalten der Zunge. Dieselbe ist in ihrer rechten Hälfte bedeutend hypertrophisch, so dass die linke Hälfte derselben wie verdrängt erscheint, und die abgestumpfte Zungenspitze ganz und gar von der rechten Hälfte gebildet wird. Die Breite der rechten Hälfte der möglichst weit

hervorgestreckten Zunge, etwa 1 Zoll 2 Lin. von der Spitze entfernt, beträgt re. 10, links dagegen nur 6½ Lin. Die Papillae fungiformes an den vorderen Partien der rechten Zungenhälfte sind enorm hypertrophisch und prominiren als Zapfen von etwa 1 Lin. Höhe und ½ bis selbst 1 Lin. Durchmesser, so dass hier die Zunge eine himbeerartige Oberfläche darbietet. Auch die Papillae filiformes der rechten Zungenhälfte sind schon mit blossem Auge sehr deutlich sichtbar und, wie die ungemein schön die Betrachtung mit der Loupe zeigt, sehr stark verlängert und verdickt. Dagegen lässt sich an den Papillae vallatae eine Differenz an den beiden Seitenhälften der Zunge nicht erkennen. Die Beweglichkeit der Zunge ist nach allen Richtungen normal; auch lässt sich an der Sprache nichts Auffälliges erkennen. Die Glandulae labiales beiderseits von gleicher Grösse; auch an den Lymphdrüsen des Halses und der Unterkiefergegend kann nichts Anomales entdeckt werden. Eine entschieden nachweisbare reichlichere Speichelabsonderung auf der rechten Seite, welche auch von dem Mädchen selbst mit Bestimmtheit hervorgehoben wird, scheint auf eine Hypertrophie der rechtseitigen Speicheldrüsen hinzudeuten, obgleich durch die Palpation von aussen eine Vergrösserung dieser Gebilde nicht mit hinreichender Deutlichkeit nachgewiesen werden kann.

Was die Sinnesverrichtungen anlangt, so ergeben sich in den Functionen des Hörens und Riechens keine Unterschiede zwischen beiden Seiten. Die bereits früher erwähnte geringe Schwachsichtigkeit des rechten Auges scheint, bei dem Mangel jeder ophthalmoskopischen Veränderung, in dem Strabismus begründet zu sein. Nur die Geschmacksperception ist, wie dies wiederholte Versuche mit Bestimmtheit ergeben, auf der hypertrophischen Zungenhälfte vermindert, und lässt sich dies wohl ohne Schwierigkeit aus einer wegen der Hypertrophie der Zungenpapillen bestehenden grösseren Entfernung der Geschmacksnervenendigungen von der freien Zungenoberfläche erklären. Auch die Sensibilität war, wie sich aus Versuchen mit dem Tasterzirkel zeigte, auf der hypertrophischen Zungenhälfte eine geringere, wohl in Folge eines analogen Grundes. Dagegen lässt die Sensibilität der Haut der hypertrophischen Gesichtshälfte keine Abstumpfung erkennen. — Die Bewegungen der Gesichtsmuskeln gehen beiderseits gleich gut von Statten. An den Pulse der Carotiden, der Temporal- und Maxillararterien sind Differenzen zwischen beiden Seiten nicht nachweisbar, auch gibt die vergleichende thermometrische Messung der beiden Ohrmuscheln, der Wangen und der beiden Hälften der Mundhöhle keine nennenswerthen und sicheren Resultate, obgleich das Mädchen mit Entschiedenheit oftmals ein Gefühl stärkerer Wärme an der rechten Wange zu haben angibt, und auch die Haut letzterer durchschnittlich von dunklerer Röthung erscheint *). — Die Ernährungsverhältnisse des Körpers sind im Allgemeinen sehr

*) In einem von John Reid (l. c. p. 401) erzählten Falle von congenitaler Hypertrophie des linken Armes pulsirten die Arterien desselben stärker und als weitere Gefässe, es bestand das Gefühl grösserer Wärme im Arme, und das Thermometer zeigte eine Temperaturerhöhung in der linken Hand und in der linken Achselhöhle um 2" Fahrenheit. — In einem anderen Falle von congenitaler Hypertrophie des linken Daumens und Zeigefingers, den derselbe Autor beschreibt, bestand zwischen den hypertrophischen Fingern eine Temperaturzunahme von 2 bis 6° F.; die linke Radialarterie pulsirte

befriedigend; die Extremitäten, der Rumpf, sowie das eigentliche Schädeldach sind beiderseits gleichmässig entwickelt. Die äusseren und inneren Gebilde des Kehlkopfes, wie die laryngoskopische Untersuchung lehrt, vollkommen normal und symmetrisch. Die vegetativen Functionen gehen in regelmässiger Weise von Statten; die objective Untersuchung der Brust- und Unterleibsorgane zeigt ebenso durchaus die physiologischen Verhältnisse.

Als ich den hier mitgetheilten Fall der Versammlung mittelrheinischer Aerzte zu Darmstadt am 22. April 1862 vorlegte, machte einer der anwesenden Collegen, Herr Dr. G. Heumann aus Pfungstadt bei Darmstadt, die Bemerkung, einen ganz ähnlichen Fall gleichfalls beobachtet zu haben, und hatte derselbe die Güte, mir nachstehende genauere Notiz in Betreff desselben zu übersenden.

„Ein 5jähriger kräftiger und gesunder Knabe mit auffallender Difformität des Gesichtes der Art, dass die linke untere Gesichtshälfte fast um das Doppelte der rechten Hälfte vergrössert erschien, wurde mir vor etwa 7 Jahren zur Untersuchung vorgestellt. Nach Angabe der Eltern, welche ebenso wie die Geschwister des Knaben vollkommen gesund sind, bestand diese Difformität seit der Geburt. Die nähere Untersuchung zeigte den linken Backen, den Ober- und Unterkiefer nebst den Zähnen der linken Seite, die linke Hälfte der Zunge und auf dieser besonders hervorstechend die Papillen, am Auffallendsten an der Zungenwurzel, fast doppelt so gross, wie rechts. So ist mir der Zustand genau in der Erinnerung. Nach den bestimmten Aussagen der Eltern war die linke Ohrmuschel zwar nicht auffallend grösser, aber die Haut derselben bedeutend dicker anzufühlen; die Haare der linken Seite waren stärker und vor dem Ohre tiefer herabgewachsen, als auf der anderen Seite. Ferner beobachteten die Eltern, dass das Kind seine Zähne auf der hypertrophischen Seite alle um mehrere Wochen früher bekam, dieselben aber weiter auseinanderstanden, als auf der anderen Seite; ferner dass dasselbe seit seiner Geburt beständig an einem hellgelben, riechenden Ohrenfluss auf der hypertrophischen Seite bei ungestörtem Gehör, sowie an einem lästigen Speichelabfluss aus dem linken Mundwinkel litt. Der Knabe starb im 6. Lebensjahre unter meiner Behandlung an secundärer Meningitis in Folge von Caries des linken Felsen- und Schläfenbeines. Die Section wurde nicht gestattet."

Auffallend ist die in diesem Falle bestehende eiterige Ohraffection auf der hypertrophischen Seite, welche, wie es schien, zuletzt eine, den Tod bedingende cariöse Erkrankung des Felsenbeines veranlasste, und ich möchte gerade auf diesen Punkt um so mehr hinweisen, als auch in dem von mir beschriebenen Falle im Verlaufe des letzten Jahres ein übelriechender eiteriger Ohren-

weiter und voller, dagegen liessen sich an den Brachial- und Ulnararterien keine Differenzen erkennen.

fluss auf der hypertrophischen Seite sich hinzugesellt hatte, welcher erst nach mehrmonatlichem Bestande wieder zur Heilung gebracht werden konnte. Allerdings schien in meinem Falle die Affection mit einer durch die starke Verengerung der äusseren Gehörgangmündung bedingten Anhäufung von Ohrenschmalz in der Tiefe des Gehörgangs in Zusammenhang gebracht werden zu müssen; doch wäre immerhin denkbar, dass hier auch noch andere Momente in Rechnung zu bringen wären, deren Aufklärung freilich erst von der Zukunft erwartet werden kann, und es kann die Vermuthung nicht geradezu von der Hand gewiesen werden, ob nicht die auf der hypertrophischen Seite bestehende grössere Energie der Ernährungsvorgänge zur Entwickelung tieferer entzündlicher Störungen disponirte.

Ich unterlasse es, weitergehende Betrachtungen an die hier mitgetheilten Thatsachen zu knüpfen, und es muss späteren Sectionen derartiger Fälle vorbehalten bleiben, den Nachweis zu führen, ob und welche Theile des centralen Nervensystems oder gewisser von der Gehirnbasis abtretender Nervenstämme etwa constante und wesentliche Veränderungen darbieten.

Nachtrag.

Nachdem ich bereits vor längerer Zeit vorstehende Abhandlung eingesendet hatte, bot sich mir die unerwartete Gelegenheit, die Section des an einem rasch verlaufenden Ileotyphus verstorbenen Mädchens am 24. Octbr. l. J. unter Beisein des behandelnden Arztes Hrn. Dr. Eisenmenger, sowie des Hrn. Privatdocenten Dr. Jul. Arnold vorzunehmen. Das Resultat der Necropsie war in Kürze folgendes: Bedeutende Todtenstarre; starker Meteorismus abdominis. Das Herz sehr schlaff, besonders im linken Ventrikel; in den Herzhöhlen fast kein Blut. Die Lungen sehr hyperämisch und etwas ödematös, in den unteren Lappen ausgedehnte Splenisation mit sehr verbreiteten, frischen, dunkelrothen subpleuralen Ecchymosen. Katarrh der Bronchialschleimhaut. Die Leber normal, Gallenblase völlig leer. Die Milz etwa um das Doppelte vergrössert, ihre Pulpe schwarzroth, sehr weich, fast zer-

fliessend. Die Mesenterialdrüsen bis zu Haselnussgrösse markig geschwellt; im unteren Ende des Ileums zahlreiche Geschwüre mit markig infiltrirten Rändern und meist noch aufsitzenden, fetzigen, gelben Schorfen.

Die Pfeilnaht läuft in ihrer vorderen Hälfte schief von rechts nach links, so dass das rechte Seitenwandbein nach vorne zu etwas breiter und die linke Hälfte der Kranznaht etwas kürzer ist, wodurch der Schädel auf den ersten Blick eine leichte Schiefheit zu besitzen scheint, die aber bei genauerer Prüfung verschwindet. Durch diese Schiefheit im Verlaufe der Pfeilnaht schien ein rascher vorschreitender Ossificationsprozess von Seiten des rechten Seitenwandbeins bei der Schliessung der grossen Fontanelle angedeutet. Die Schädelknochen beiderseits gleich dick; die Schädelgruben beiderseits von gleicher Grösse und Tiefe; Schädelbasis symmetrisch. Nur das rechte Felsenbein ist entschieden hypertrophisch, dicker, prominenter und an der Oberfläche mit gröberen Höckern versehen, als das linke. Die Gehirnsubstanz blutreich. Zwischen den beiden Hälften des grossen und kleinen Gehirns findet sich in keiner Weise eine Differenz, ausgenommen eine leichte Vertiefung der Gehirnbasis an der dem hypertrophischen rechten Felsenbein entsprechenden Stelle. Brücke, verlängertes Mark, Gehirnschenkel, sowie die von der Schädelbasis abtretenden Nervenstämme lassen keine Veränderung erkennen. Die Zungenbasis nimmt an der rechtsseitigen Hypertrophie keinen Antheil; Pharynx und Larynx normal. Eine eingehendere Untersuchung konnte äusserer Verhältnisse wegen nicht vorgenommen werden.

Heidelberg, den 28. October 1863.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Photographische Abbildung der Difformität. Am Rande der hypertrophischen Wange, sowie an der rechten Seite des Halses zeigen sich die Pigmentmäler als dunkle Flecken.

Fig. 2. zeigt die Zunge mit ihren hypertrophischen Papillen nach einer von Hrn. Dr. Knauff nach der Natur angefertigten Zeichnung.

XVIII.

Ueber die Membrana limitans der menschlichen Netzhaut

Von Dr. Rudolf Schelske in Heidelberg.

(Hierzu Taf. XIV. Fig. 1—4.)

Durch Silberimprägnation, wie sie von v. Recklinghausen zu einer sicheren und erfolgreichen Methode ausgebildet ist, gelingt es, über die Structur der Membrana limitans der menschlichen Retina nähere Auskunft zu erhalten, als es bisher durch andere Untersuchungsarten der Fall gewesen.

Lässt man eine Lösung von salpetersaurem Silberoxyd in der Stärke von 1 : 400 Theilen Wasser sehr kurze Zeit, ½ — 1 Minute, auf die innere Fläche ganz frischer Netzhäute wirken, spült die Silberniederschläge mit destillirtem Wasser ab und untersucht jene mit einer 4 - 500maligen Vergrösserung, so sieht man auf ihnen eine regelmässige, in allen Fällen in derselben Weise auftretende Zeichnung eines dichten Netzwerkes gefärbter Substanz. Dieselbe ist für die verschiedenen Orte der Retina nicht vollkommen gleich, wenn auch der Sinn der Anordnung stets derselbe bleibt, die Verschiedenheiten sind in verschiedenen Netzhäuten für die gleichen Orte stets dieselben. Es beweist dies schon zur Genüge, dass wir es nicht mit zufälligen Produkten des Silberniederschlags zu thun haben, sondern, dass denselben chemische Differenzen in der Anordnung der Elementartheile der Membrana limitans zu Grunde liegen.

Es ist zur Erzielung dieser Resultate durchaus nothwendig, frische menschliche Netzhäute zu verwenden, da bei einiger Fäulniss jene Differenzen sich dergestalt ausgleichen, dass sich die ganze Oberfläche ziemlich gleichmässig mit brauner Farbe überzieht, aus welcher Verschiedenheiten nicht mehr herausgelesen werden können. Ich war in der günstigen Lage für diese Untersuchung Netzhäute benutzen zu können, die schon in 6—9 Stun-

nach dem Tode der Leiche entnommen und der Untersuchung
zogen werden konnten *). Es ist nöthig, auf diesen Umstand
erksam zu machen, da mir später entnommene nicht mehr
eugende Bilder gaben. Es mag hier angemerkt werden, dass
Untersuchungen in den Sommermonaten angestellt sind.

Schwierigkeiten für das Gelingen erheben sich vor allem von
Seiten bei den frischen Netzhäuten. Einmal erreicht man es
usserst schwer, den fest anhaftenden Glaskörper genügend zu
rnen, damit die Silberlösung bis zur Retina dringen kann.
entstehen dann netzartige Niederschläge im Glaskörper, die
darunterliegende decken; doch fand ich nur wenige Netz-
e, bei denen es an allen Stellen misslang, die Oberfläche frei
egen. Die zweite Gefahr liegt darin, dass man bei Wegnahme
Glaskörpers die oberste Lage der Retina mit abreisst: es zeigt
dies sogleich an den nackt vor dem Beobachter liegenden
ervenfasern. Die dritte endlich scheint aus pathologischen
änden zu fliessen; wenigstens war es mir einmal bei der Netz-
von einer tertiär Syphilitischen unter allen Cautelen, die die
ung an die Hand gibt, nicht möglich, die Mosaik darzustellen.
anden sich dann in derselben einerseits Blutextravasate, theils
s der Opticusfasern in Streifen, theils in einzelnen Herden, an-
rseits Entartungen der Sehnervenfasern, wie sie bei Morbus
htii, der hier nicht vorhanden, bekannt und zur Annahme von
ertrophie der Ganglienzellen Anlass gaben, die von H. Müller
ihre wahre Bedeutung zurückgeführt wurde.

In den bei weitem meisten Fällen gelingt es aber unschwer,
zu beschreibenden Erscheinungen zur Anschauung zu bringen.

Hat man in der angegebenen Weise gelungene Präparate er-
en, so sieht man bei Betrachtung der vorderen Retinafläche
Mosaik vor sich, welche aus Stücken zusammengesetzt ist,
sowohl nach Form - als Grösse sehr variiren. Dieselben sind
chieden durch äusserst dünne Striche gefärbter Substanz, die
längerem Liegen etwas an Dicke zunehmen und dann zuwei-

*) Ich verdanke das Material dem Hamburger Krankenhause und hier insbesondere der entgegenkommenden Güte von Dr. Engel-Reimers.

len doppelt conturirt erscheinen, während die davon begrenzten Platten, wenigstens anfangs, durchaus ungefärbt sind. Unter dieser Mosaik erblickt man die Züge der Sehnervenfasern und nicht selten dieselben nackt vor sich an der scharfen Grenze des darüber liegenden, als Mosaik gezeichneten Gewebes hervortreten, wenn dies durch Zufall oder Absicht abgerissen oder abgeschnitten ist. Nach einiger Zeit, besonders wenn die Präparate in Glycerin aufbewahrt werden, imbibirt sich die anfangs ungefärbte Substanz ebenfalls und färbt sich braun, wie das für andere Gewebe schon von v. Recklinghausen berichtet und jüngst von His beschrieben und gedeutet ist.

In Fig. 1. ist eine genaue Darstellung einer solchen Mosaik gegeben: ein Blick auf dieselbe gewährt eine bessere Vorstellung davon, als die Beschreibung es vermag. Sie ist vollkommen naturgetreu bei der Vergrösserung (Syst. 7. Oc. 5.) eines Hartnack'schen Mikroskopes ausgeführt *). Man sieht ganz grosse neben sehr kleinen, sehr gestreckte eckige neben runden Formen dicht an einander gedrängt. Die Immersionslinse (Syst. 9.) war nicht im Stande ein detaillirteres Bild zu geben, nur dass man die gefärbte Zwischensubstanz von, wenn auch geringer, doch merkbarerer Dicke wahrnehmen konnte. In dieser Weise verhält sich die ganze innere Fläche der Retina zum grossen Theil, und wirkliche Abweichungen von diesem Typus geben nur jene Orte derselben, die über den grösseren Gefässen liegen. Fig. 2. zeigt das Verhalten der Theile in diesen und den angrenzenden Gegenden (Syst. 7. Oc. 3.), der Unterschied springt in die Augen: die eine Raumausdehnung überwiegt an Grösse die andere um ein sehr Bedeutendes. Die Theile sind wie Stäbe neben einander geordnet, so dass sie die Achse des Gefässes kreuzen. Taucht man den Focus des Mikroskops etwas tiefer in das Präparat, so sieht man das Gefäss deutlich darunter liegen und zwar mit seiner Breite die Breite dieses Knütteldamms etwas überragen.

In der Figur ist eine Stelle gegeben, wo ein Ast vom Gefäss abgeht, der dreieckige Raum, gerade an der Gabelung ist ein

*) Ich verdanke die Zeichnungen der Güte von Dr. G. Bülau in Hamburg.

Loch *), in dessen Tiefe man das Gefäss erblickt. Es gilt das eben Gesagte durchaus nur von den grösseren Gefässen, denn die Partien über den kleinern und kleinsten unterscheiden sich durchaus nicht von der anderen Oberfläche. Die angrenzenden Stellen unterscheiden sich nicht wesentlich von der Zeichnung in der ersten Figur, doch wird man bemerken, dass die kleinsten Formen jener hier nicht vertreten sind, was ein durchgehender Unterschied zwischen den peripherischen Regionen der Netzhaut nach der Ora serrata im Verhältniss zu den hinter dem Aequator zu sein scheint. Andererseits werden die Theile nach der Macula lutea hin kleiner und gleichmässiger in ihren Grössenunterschieden.

Ich lasse hier einige Maasse folgen, um eine Vorstellung von den Schwankungen zu erregen. Die Formen sind bei allen Augen höchst ähnlich und die Grössen zeigen an allen dieselben Differenzen. Es sind hierin die Zahlenwerthe der grösseſten und kleinsten Formen gegeben, die an den bezeichneten Stellen vorkommen und die dazwischen liegenden Werthe, wie sie sich eben darboten.

I. Gegend zwischen Aequator und Ora serrata:

Länge in Mm.	Breite in Mm.
0,009	0,009
0,015	0,009
0,016	0,008
0,021	0,006
0,030	0,006 an dem einen Ende 0,002 an dem andern Ende
0,039	0,003

II. Gegend hinter dem Aequator:

Länge in Mm.	Breite in Mm.
0,002	0,002
0,006	0,003
0,009	0,006
0,018	0,006
0,021	0,003
0,021	0,002

*) Ich halte dies Loch für zufällig; von regelmässigen Löchern in der Vorderfläche der menschlichen Retina (M. Schultze) habe ich nichts sehen können, anders scheint es sich beim Kaninchen zu verhalten, wo die Verhältnisse etwas andere sind.

III. Gegend nahe der Papilla nervi optici:

Länge in Mm.	Breite in Mm.
0,009	0,006
0,012	0,004
0,012	0,006
0,015	0,006
0,015	0,003
0,018	0,006

IV. Gegend in der Nähe des gelben Flecks:

0,003	0,001
0,003	0,003
0,006	0,003
0,006	0,002
0,006	0,004
0,009	0,004

V. Gegend über den grösseren Gefässen:

0,009	0,003
0,012	0,006
0,021	0,003
0,027	0,007
0,036	0,003
0,042	0,004

Die Unterschiede sind somit als sehr bedeutende zu bezeichnen. Die Grössen nehmen von der Umgegend des gelben Flecks zur Ora serrata hin zu und erreichen ihr Maximum über den grossen Gefässen.

Welche Bedeutung haben nun die einzelnen Theile dieser Mosaik?

Ich leugne nicht, dass die Schwierigkeit der Untersuchung mich auf manchen Irrpfad führte, den ich hier nicht weiter berühren will, schliesslich ergab sich aber zweifellos, dass die ungefärbten Partien, deren Grössenunterschiede so eben angegeben sind, die Endigungen der Müller'schen Fasern darstellen, die Str-che aber zwischen denselben von gefärbter Zwischensubstanz gebildet werden, in demselben Sinne, wie wir dies so deutlich an Epithelien von anderer Seite her kennen gelernt haben. Es zeigt

sich, dass die verschiedenen Endigungsarten jener Fasern den Formen der Mosaik entsprechen, wodurch bei Berücksichtigung der übrigen Verhältnisse der thatsächliche Beweis für die schon von Max Schultze *) geäusserte und vielfach angezweifelte Ansicht geliefert ist, dass die Endigungen der Müller'schen Fasern selbst die Membrana limitans retinae darstellen, womit die selbständige Existenz dieser Haut, als structurlose Glaslamelle fällt.

Die Orte der gefärbten Zwischensubstanz leisten den geringeren Widerstand, wenngleich einen hinlänglich grossen, um die Trennung der Partien nicht ganz leicht zu machen. Immerhin gelingt es, die einzelnen Theile dieser Mosaik mit der unmittelbaren Fortsetzung in die Müller'schen Fasern zu isoliren, die Mosaik also aufzulösen in die dicht aneinander gedrängten vorderen Anschwellungen der Fasern, die nach dem Innern des Bulbus abgeflacht erscheinen, so dass sie im Profil eine unterschiedlose Contur aufweisen, so lange die Präparate frisch sind. Liegen dieselben dagegen einige Zeit (z. B. 24—36 Stunden) in Glycerin, so quellen die kolbigen Endigungen auf, die scharfe Linie der Contur verliert sich, und Hervorbauchungen der Kolben über die als Einschnürungen erscheinende Zwischensubstanz treten an die Stelle derselben.

Was nun die verschiedenen Formen der Faser-Endigungen betrifft, welche den Figuren der vorderen Flächenansicht entsprechen, d. h. den Füssen, mit denen die Müller'schen Fasern auf dem Glaskörper stehen und, wenigstens im frischen Zustande, ziemlich fest haften, so lassen sie sich auf einige Typen zurückführen, die dann Formen, welche nur durch Grösse unterschieden sind, umfassen.

1. Die erste Gruppe der Endigungen der Müller'schen Fasern, welche in Fig. 3. gezeichnet sind, besteht in Formen, die als plattenförmige Verbreiterung derselben erscheinen, so dass diese Platten an der Bildung der vordersten Retinaschicht Theil nehmen. Sie sind nicht selten, und man trifft sie an zerzupften, isolirten Stücken ziemlich häufig an; hierher sind auch jene langen, schmalen Formen zu ziehen, welche die grösseren Gefässe decken.

*) Observ. de retin. struct. pen. S. 9 u. 10.

2. Oder die Fasern schwellen zu starken von der Fläche rundlichen oder vieleckigen Verdickungen an, die sich auch wohl in Unterabtheilungen scheiden, so dass eine Faser in mehreren miteinander benachbarten Platten wurzelt. Diese bilden in der Flächenansicht die grossen polygonalen Formen. In diese Kategorie gehört z. B. jene, die M. Schultze in seiner Arbeit über die Netzhaut in Fig. 3. abbildet (vom Schaf). Auch dort muss die Anordnung der breiten Endigung der Müller'schen Faser von der Fläche unserer Fig. 1. entsprechen. Man sieht daselbst an der Profilzeichnung, wie schmälere Ansätze ganz in das Bereich der hinter ihnen liegenden breiteren zu liegen kommen, oder wie die Endigung einer anderen Faser zur Hälfte vor diejenige einer etwas zurückliegenden vorgreift: Verhältnisse, die von der Fläche betrachtet gedacht, dieselbe Vorstellung erwecken, wie Färbung von Argentum nitricum sie wirklich hervorbringt.

3. An einer dritten Art der Endigung zerfahren die Fasern in Reiser, von denen jedes eine kleine Anschwellung trägt, um die sich in dünner ringförmiger Linie die gefärbte Substanz legt.

4. Hieran schliessen sich die, bei denen die Faser einfach nach vorn zu etwas anschwillt, ohne dabei bedeutend an Dicke zuzunehmen, sie wird mehr keulenförmig.

Die beiden letzten Arten geben zu den kleinen Formen unserer Flächenansicht Anlass, wie sie in Fig. 1. so zahlreich auftreten, und wie sie H. Müller auf Taf. 2. Fig. 26. b und d seiner Untersuchungen über die Retina abbildet.

5. Oder die vordere Anschwellung ist die einfach trichterförmige, deren Form männiglich an Durchschnitten erhärteter Präparate bekannt ist. Auch sie sind von der Fläche nicht immer rund, sondern zuweilen auch polygonal und stehen jenen zuerst aufgeführten am nächsten.

Die dicht gedrängte Aneinanderlagerung dieser Formen ergibt, wie man sieht, jene Mannigfaltigkeit runder und eckiger, grosser und kleiner Gestalten, welche die Abbildungen der gefärbten vorderen Retinaflächen aufweisen.

Zum weiteren Beleg, wie unmittelbar die kolbigen Anschwellungen der Fasern die Vorderfläche der Retina selbst darstellen,

füge ich eine Zeichnung eines Querschnitts bei, welcher den unmittelbaren Uebergang der Fasern zu den Theilen der Mosaik zeigt. Der Querschnitt ist von einer in vollständig frischem Zustande gefärbten Retina, die zwölf Stunden in Glycerin gelegen hatte. Da er nicht sehr dünn ist, was wegen der Weichheit nicht zu erreichen, sieht man die gefärbte Vorderfläche in dieselbe Ebene gedrückt, welcher die Müller'sche Faser angehört und so klärlich den directen Uebergang dieser in jene. Fig. 4.

Zum Zchlusse sei hier noch bemerkt, dass die Präparate sich in Glycerin, obwohl sich die Substanz der Faserenden mehr oder weniger braun imbibirt, vortrefflich aufbewahren lassen und, so weit ich bis jetzt darüber urtheilen kann, in ihren Einzelnheiten deutlich erhalten.

XIX.

Ueber die Nervenstörungen und Lähmungen nach Diphtheria.

Von Dr. Hermann Weber,
Arzt am deutschen Hospital in London.

(Fortsetzung von Bd. XXV. S. 141.)

Nachdem ich die sieben vorausgegangenen Krankheitsgeschichten ausführlicher mitgetheilt habe, will ich noch einige andere unveröffentlichte Fälle, theils aus der Beobachtung Anderer, theils aus meiner eigenen, in den Hauptzügen beifügen und dann zur Betrachtung der einzelnen Symptome sowohl als des ganzen Krankheitsbildes übergehen.

Die folgenden vier Fälle sind mir von dem Herrn J. Meaburn Bright in Forest Hill mitgetheilt worden, einem tüchtigen Arzte, welcher zwei heftige Diphtherie-Epidemien in Dulwich bei London und in Guildford in Surrey zu beobachten Gelegenheit gehabt hat.

Fall VIII. Mässige Diphtherie bei einem Kinde von 11 Jahren; am 15ten Tage Anfang scheinbarer Genesung; 17 Tage später Gesichts- und Schlingstörungen; bald darauf leichte Lähmung des linken Beines; völlige Genesung nach 3 Monaten.

H. H., ein Mädchen von 11 Jahren, zart gebaut, von phlegmatischer Constitution, in einem ungesunden Hause in Guildford wohnhaft, wurde am 14. April 1860 von Diphtherie in subacuter Form befallen; eine weiche, schmutzige Ausschwitzung bedeckte die rechte Tonsille, die Uvula und das Velum; das Fieber und die Anschwellung der Halsdrüsen waren nicht bedeutend. „Der Urin war zuerst mit harnsauren Salzen überladen, dann setzte er Phosphate in reichlicher Menge ab", vom 4ten bis zum 8ten Tage der Krankheit; am 10ten Tage zeigten sich Spuren von Eiweiss, welche aber am 12ten Tage wieder geschwunden waren, und am 15ten Tage wurde Patientin als gesund betrachtet.

Am 15. Mai, also am 32sten Tage vom Anfang der Krankheit und am 17ten der scheinbaren Genesung klagte das Mädchen über Schwäche und Undeutlichkeit des Gesichts. Das Verschlucken von festen Speisen war schmerzhaft, wobei der Schmerz hauptsächlich hinter der Mitte des Brustbeins gefühlt wurde; Flüssigkeiten wurden meist durch die Nase zurückgestossen, kalte Getränke konnten übrigens leichter verschluckt werden als warme. Der Gesammtausdruck der Patientin sehr anämisch. Puls 120, schwach. Zunge rein. Stuhl regelmässig. Appetit gut, fürchtete aber Speisen zu nehmen wegen des Schmerzes bei dem Verschlingen.

Behandlung: Ruhe; Ernährung mit starkem, kaltem Beefsteak, Arrowroot mit Branntwein; 12 Unzen Portwein täglich; Chinin und Eisen mit Phosphorsäure als Arznei.

Am 18. Mai. Schlingbeschwerden vermindert, dagegen grosse Schwäche im linken Bein mit Gefühl von Stechen und Eingeschlafensein im linken Fuss; das linke Bein wird beim Gehen nachgezogen; das objective Gefühl ist im linken Fusse schwächer als im rechten. Arme frei. Puls 118, schwach. „Urin enthält Phosphate, aber kein Eiweiss." Der arzneilichen Behandlung wird dreimal täglich $\frac{1}{16}$ Gran Strychnin zugesetzt.

Am 24. Mai. Die Schlingbewegungen haben sich weiter gebessert; Kräfte vermehrt; Gefühl und Bewegung im linken Bein noch vermindert; Gesicht noch sehr schwach. Herztöne normal, aber schwach; Puls 100.

Die Besserung schritt von da langsam weiter; die Nervenstörungen verschwanden „in der entgegengesetzten Ordnung ihres Auftretens"; die Gesichtsschwäche blieb über einen Monat nach dem Verschwinden aller anderen Erscheinungen. Völlige Genesung am 10. Juli, also drei Monate nach dem Anfang der Diphtherie.

Fall IX. Heftige Diphtherie bei einem Mädchen von 20 Jahren; in der sechsten Woche vom Anfang der Krankheit, in der dritten vom Anfang der scheinbaren Genesung Schlingbeschwerden, Gesichtsstörungen, unvollkommene Lähmung der Arme und Beine. Nach 3 Monaten Genesung noch nicht vollständig.

S. A. D., ein Mädchen von 20 Jahren, blass, aber sonst gesund, erkrankte am 19. October 1860 mit heftiger Diphtherie, wobei das Fieber beträchtlich, die

Exsudat ausgebreitet, der Geruch des Athems sehr übel und die Anschwellung der Halsdrüsen sehr stark waren. „Phosphate wurden im Urin am 3ten Tage wahrgenommen;“ Eiweiss zuerst in geringer, dann in grosser Menge vom 7ten bis zum 16ten Tage. Puls in der ersten Woche zwischen 120 und 140 Schlägen, in der zweiten etwa 100, in der dritten ungefähr 80.

Am 6 November, also am 19ten Tage der Krankheit, wurde das Mädchen als genesen entlassen.

Am 29. November, also am 42sten Tage vom Anfang der Krankheit und am 23sten vom Anfang der scheinbaren Genesung, wenige Tage nach einem anstrengenden Gange, fühlte sie Schwäche und Schmerzen in den Beinen, hatte aber schon mehrere Tage vorher Schmerz beim Verschlucken von festen Speisen gehabt, während beim Verschlucken von Flüssigkeiten ein Theil derselben durch die Nase zurückgestossen wurde. Die Kranke sah anämisch aus; die Pupillen waren weit, es bestand ein gewisser Grad von Lichtscheu, und es konnte nur grosser Druck gelesen werden. Gefühl und Muskelkraft in den Armen und Beinen vermindert.

Behandlung wie im vorhergehenden Fall.

2. December. Schlingbeschwerden vermindert, doch kehren heisse Flüssigkeiten immer noch durch die Nase zurück, während kalte ohne Beschwerde verschluckt werden. Puls 104, schwach; Herztöne normal. Zu früher Eintritt der Periode mit ungewöhnlich starkem Blutverlust. Behandlung: Das Eisen wegzulassen; dafür dreimal täglich $\frac{1}{16}$ Gran Strychnin.

10. December. Allgemeine Besserung. Noch immer grosse Schwäche der Glieder.

14. Januar 1861. Als genesen entlassen, obgleich das Gesicht noch schwach ist, und die Stimme noch nicht den normalen Ton hat.

Fall X. Heftige Diphtherie bei einem Mädchen von 13 Jahren; starkes Erbrechen zwischen dem 7ten und 9ten Tage; scheinbare Genesung am 27sten Tage; 14 Tage später Gesichtsstörung und Schlingbeschwerden; Seltenheit des Pulses; Schwäche in den Beinen mit leichter Gefühlsstörung. Genesung nach 3 Monaten.

E. P., ein schwächlich aussehendes Mädchen von 13 Jahren, erkrankte an Diphtherie am 27. December 1860; der Krankheitsfall war ein heftiger; das Fieber und die Ausschwitzung auf den Tonsillen und dem weichen Gaumen bedeutend; zwischen dem 7ten und 9ten Tage häufiges Erbrechen; der Urin zeigte zuerst harnsaure Sedimente, „dann vom 4ten Tage an phosphatische“ und enthielt zwischen dem 9ten und 20sten Tage Eiweiss, zuerst in kleiner, dann in grosser Menge. Die arzneiliche Behandlung hatte zuerst in milden salinischen Mitteln bestanden, dann in Tinctura ferri muriatici mit Aether chloricus und Acidum muriaticum, und Portwein. Am 22. Januar 1861 wurde E. P. als genesen betrachtet.

Am 5. Februar, also 14 Tage später, und am 41sten Tage vom Anfang der Krankheit kam sie wieder in Behandlung mit starker Anämie, Nasenstimme, verminderter Gesichtskraft, weiten, trägen Pupillen, Regurgitation von Flüssigkeiten durch die Nase (besonders von warmen), sehr schwacher Herzthätigkeit (58 Schlä-

gen) und lautem anämischen Geräusch an der Basis des Herzens und in ... grossen Gefässen. Keine eigentliche Lähmung der Beine, aber Gefühl ... Schwäche in den Knieen und Fussgelenken, Stechen wie mit Nadeln im ... Fusse Profuse Menstruation. Apathische, traurige Gemüthsstimmung.

Es trat bei tonischer Behandlung und Ruhe allmälige Besserung ein; ... selbst nach Ablauf von 3 Monaten, vom Anfang der Krankheit an gerechnet, ... das Gesicht noch sehr schwach.

Fall XI. Leichte Halsaffection, wahrscheinlich Diphtherie, bei einem Mädchen von 3 Jahren; ungefähr 3 Wochen nach angenommener Genesung ... kommene Lähmung im rechten Bein, Schwäche und mangelhafte Coordination in beiden Beinen; Schlingbeschwerden. Völlige Genesung nach ... 2 Monaten vom Anfang an gerechnet.

E. A. W., Mädchen von 3 Jahren, hatte zu Ende des October und zu Anfang des November 1860 eine scheinbar leichte Halsaffection, welche von keinem Arzt beobachtet wurde, aber der Beschreibung und den begleitenden Umständen ... (Erkrankung der Geschwister an Diphtherie) wahrscheinlich Diphtherie gewesen war; zu Ende des November bemerkten die Eltern, dass das Kind sehr schwach wurde, dass es das eine Bein nachschleppte und beim Verschlucken von Flüssigkeiten diese manchmal durch die Nase zurückstiess.

Am 1. December fand Herr Bright das Kind schwach und anämisch; ... Lippen, den Schlund und besonders den weichen Gaumen blass und schlaff aussehend; Respiration oberflächlich (40 Athemzüge), Herztöne und Puls schwach (136); Gang unstät, mit mangelhafter Coordination; das rechte Bein wurde nachgeschleppt, ohne jedoch eine merkliche objective Gefühlsveränderung zu zeigen; Gefühl von Kälte in beiden Beinen. Appetit schlecht; Stuhlgang träge. Urin ... kleiner Menge und ohne Eiweiss.

Behandlung: kräftigend, mit Einschluss von 6 Unzen Portwein im Laufe des Tages.

4. December. Kalte Getränke besser verschluckt, warme noch schlecht. Allgemeinbefinden besser.

Allmäliges Fortschreiten der Besserung. Völlige Genesung im Januar 1861.

Fall XII. Heftige Diphtherie bei einem Mädchen von 12 Jahren; in der ... Woche vom Anfang der Krankheit und wenige Tage nach dem Anfang ... scheinbaren Genesung: Schlingbeschwerden, dann Gesichtsstörung, besonders im linken Auge; unvollständige Lähmung der Muskeln des Nackens und linken Beines, ohne Störung des Gefühls; Freisein von Lähmungserscheinungen 3 Monate nach Anfang der Erkrankung.

M. V., Mädchen von 12 Jahren, hatte einen starken Anfall von Diphtherie ... Januar 1861, besserte sich nur langsam, konnte aber am 28. Januar wieder ... gehen. Am 1. Februar vermehrte Schwäche und Schlingbeschwerden; am 5ten ... das Sehen undeutlich, besonders mit dem linken Auge; zugleich Schwäche ... Nackenmuskeln, so dass der Kopf nur mit Mühe aufrecht gehalten wurde; ...

linke Bein wurde nachgeschleppt, ohne dass jedoch das Gefühl in demselben wesentlich verändert war. Der Urin war frei von Eiweiss, „setzte aber Phosphate ab.“

Unter tonischer Behandlung allmälige Besserung; am 3. April, mit Ausnahme allgemeiner Schwäche, Genesung.

Die beiden folgenden Fälle, welche mir unter den auswärtigen Kranken des deutschen Hospitals vorgekommen sind, können noch als Typen dienen für die Art und Weise, wie solche Zustände in der Hospitalpraxis gewöhnlich zu unserer Beobachtung kommen, wo man bald nur den ersten, bald nur den letzten Theil von Krankheitsprozessen sieht und leicht den Zusammenhang dieser scheinbar so verschiedenen Zustände übersehen könnte.

Fall XIII. Etwa 5 Wochen nach dem Anfang einer leichten, wahrscheinlich diphtheritischen Halsaffection bei einem Knaben von 11 Jahren: grosse allgemeine Schwäche, Schlingbeschwerden, Gesichtsstörungen, Gefühl- und Bewegungsstörungen in Armen und Beinen (mangelhafte Coordination), Schwäche der Nackenmuskeln; langsame Besserung; völlige Genesung erst im 4ten Monate

H. L., ein Knabe von 11 Jahren, kam am 23. October 1862 als auswärtiger Kranker (Out-Patient) in das deutsche Hospital, wo ich die folgenden Noten machte: Der Knabe ist blass und schwammig aussehend, mit weiten, unvollständig reagirenden Pupillen; kann seit 2 Tagen nur grosse Schrift lesen, ist etwas fernsichtig; stösst bei Schlingversuchen Flüssigkeiten (Wasser) durch die Nase zurück, während feste Speisen verschluckt werden können, aber unmittelbar nachher Schmerz im Epigastrium und hinter dem unteren Theil des Brustbeins verursachen; Sprache undeutlich und näselnd; Velum palati und Uvula blass, schlaff und unempfindlich; geringe Anschwellung der Hals- und Nackendrüsen. Kraft und Gefühl in den Gliedern vermindert; häufiges Stechen wie mit Nadeln in den Fingern und Zehen; die ganze rechte Seite entschieden mehr afficirt; kann nicht ohne Unterstützung stehen und gehen, der Gang erinnert dabei an Chorea (mangelhafte Coordination); Kopf meist nach vorn gebeugt, hat Schwierigkeit ihn gerade zu halten; Nackenmuskeln schlaff. Puls 68, schwach. Urin schwach sauer, klar, ohne Albumen. Gemüthsstimmung herabgedrückt, apathisch.

Behandlung: Ruhe; stärkende Speisen und Getränke soviel als genommen werden können, 6—8 Unzen Portwein; Eisen und Chinin.

Die nähere Nachfrage ergab, dass der Knabe gegen die Mitte des September in der Nähe von Birmingham an einem Orte, wo diphtherische Krankheitszustände herrschend waren, während einiger Tage Halsweh („sore throat“) mit Fieber gehabt hatte, zu Ende des Monats aber wieder ausgehen und nach London zurückreisen konnte, obgleich er sich noch schwach fühlte. Im Anfang des October nahm die Schwäche zu, und nach der Mitte stellten sich in rascher Aufeinanderfolge die genannten Lähmungserscheinungen ein.

28. October. Schlundaffection etwas vermindert; Schwäche in den Glieder vermehrt, mehr in der rechten Seite; Finger äusserst unbeholfen. Urin: der erste Morgenurin sauer, klar, ohne Sediment, ohne Eiweiss und Zucker; Urin in einigen Stunden nach dem Frühstück alkalisch, ein phosphatisches, durch Säure leicht lösliches Sediment enthaltend. Füsse kalt. Temperatur in der Axilla 35¼.

10. November. Schlingbeschwerden und Gesichtsstörung vermindert; Glieder noch nicht besser; beide Seiten jetzt fast gleich; an verschiedenen Tagen etwas wechselnd; Handschrift sehr undeutlich gegen früher; Gefühl von Geschwollensein in den Händen und Füssen, besonders des Nachts, auch von Kälte. Urin nach dem Frühstück schwach alkalisch, aber ohne Sediment, nüchtern gelassen ist er sauer. Stuhl fast regelmässig. Temperatur in der Axilla 35¾" C.

25. November. Aussehen noch blass. Schlingbewegungen und Aussprache fast normal, ebenso die Thätigkeit des Velum palati und der Uvula; Gesicht besser, obgleich die Pupille noch sehr weit ist. Bewegung und Gefühl in Händen und Füssen besser, allein noch nicht normal. Puls 75, kräftiger; Temperatur in der Achselhöhle 36" C.; Urin normal.

20. December. Bewegung und Gefühl in den Händen und Füssen normal. Aussehen noch blass; Gesicht gut, obgleich die Pupillen noch weit und träge sind. Noch oft Schmerz im Epigastrium.

Im Februar 1863 habe ich den Knaben noch einmal gesehen und völlig wohl gefunden. Der Gesichtsausdruck ist jetzt viel intelligenter und belebter, während er in der Lähmungsperiode etwas Stupides hatte; der Wechsel erinnerte mich sehr an ähnliche Veränderungen im Gesichtsausdruck während der Chorea.

Fall XIV. Mädchen von 10 Jahren; heftige Diphtherie, 3 Wochen nach dem Anfang Lähmung der Fauces; etwas später Gesichtsstörung; dann Lähmung der Nackenmuskeln und der Glieder; grosse Anämie und stupider Gesichtsausdruck; völlige Genesung erst 5 Monate nach Anfang der Krankheit.

L. W., Mädchen von 10 Jahren, kam am 18. Februar 1863 als auswärtige Patientin in das deutsche Hospital mit folgenden Erscheinungen: Blass und stupide aussehend; Pupillen weit und träge; Sehkraft sehr vermindert, kann nur sehr grosse Schrift lesen, sonst verschwimmen die Buchstaben, ist etwas fernsichtig; Aussprache sehr undeutlich mit starkem Nasenton; bei Schlingversuchen wird der grössere Theil der Flüssigkeiten durch die Nase zurückgestossen, kalte Milch wird von allen flüssigen Nahrungsmitteln am besten verschluckt, das Verschlingen von festen Speisen geschieht manchmal mit krampfhafter Zusammenziehung der äusseren Halsmuskeln und Blauwerden des Gesichts und erzeugt stets Schmerz im Epigastrium und hinter dem unteren Theil des Brustbeins; die Fauces sind schlaff und blass, das Gefühl und die Zusammenziehung auf Reiz sind unvollkommen, aber nicht ganz fehlend; das Kind kann nur mit Mühe allein stehen und nicht ohne Hülfe gehen, wobei sie stolpert wie eine ganz Betrunkene; die Arme sehr schwach, die Finger in hohem Grade unbeholfen; die Muskeln der Arme und Beine fühlen sich schlaff an; starkes Prickeln in den Fingern und Zehen mit vermindertem objectiven Gefühl; der Kopf sinkt beim Sitzen beinahe auf die Brust, kann nur mit

Mühe aufrecht erhalten werden, die Nackenmuskeln sind schlaff; Urin ohne Eiweiss und Zucker, von niedrigem spec. Gewicht; Appetit schlecht; Stuhl zu Verstopfung geneigt; Puls 115, schwach; keine Venengeräusche am Hals; Temperatur in der Achselhöhle 35½° C.

Behandlung wie im vorhergehenden Fall.

Die weitere Nachfrage ergab, dass das Kind gegen die Mitte des December 1862 mit heftigen Allgemeinerscheinungen von Diphtherie erkrankte, wobei die falschen Membranen sich über den ganzen Schlund und die Nasenhöhlen verbreiteten, dass sie nach 14 Tagen das Bett verlassen und gut gehen konnte, obgleich sie noch sehr schwach war, dass ganz zu Ende December oder im Anfang des Januar 1863 zuerst Schlingbeschwerden und Nasensprache beobachtet wurden, in der Mitte des Januar Gesichtsstörungen, etwas später Sinken des Kopfes auf die Brust, und zu Anfang des Februar Stechen zuerst in den Händen, gleich darauf aber auch in den Füssen zugleich mit verminderter Kraft in den Gliedern.

Die Genesung des Kindes machte von dem obigen Datum an (18. Februar) langsame Fortschritte, die Schwäche der Nackenmuskeln war in der Mitte des März kaum mehr bemerklich; die Schlingbeschwerden waren zu Ende des März geschwunden, nur der Schmerz im Epigastrium und hinter dem unteren Theil des Brustbeins blieb länger; das Sehen zeigte bedeutende Fluctuationen bis zur Mitte des April, wo kleine Schrift gut gelesen wurde, aber immer noch etwas Fernsichtigkeit und Weitsein der Pupillen vorhanden war; die Gliederlähmung war in der Mitte des April nur noch wenig bemerkbar; der Puls 85; die Temperatur 36°; der Gesichtsausdruck mehr lebhaft und intelligent, ebenso die geistige Thätigkeit.

Leicht könnte ich die Zahl der Krankheitsgeschichten verdoppeln, doch geht aus den mitgetheilten 14 Fällen, so wie aus der grossen Reihe, welche Trousseau, Faure, Pératé, Moynier und besonders Maingault, so wie noch Andere in Frankreich, und Gull, Kingsford, Hillier, Jenner Greenhow, Eade und Andere in England veröffentlicht haben, zur Genüge hervor, dass im Gefolge des diphtherischen Krankheitsprozesses so häufig Nervenstörungen und besonders Lähmungen eigenthümlicher Art auftreten, dass sie unsere Aufmerksamkeit in hohem Grade verdienen.

Verhältniss der von Nervenstörungen Ergriffenen zu den an Diphtherie Erkrankten.

Es ist schwer zu ermitteln, wie viele von den an Diphtherie Erkrankten von den Nervenstörungen und Lähmungen ergriffen werden. In der Hospitalpraxis kommt, wie schon erwähnt, selten der ganze Krankheitsverlauf zur Beobachtung, sondern bald nur

der Anfang, bald nur der Folgezustand; in der Privatpraxis und besonders auf dem Lande ist zwar dieser Uebelstand weniger vorwaltend; allein gerade der Landarzt ist zur Zeit der Epidemien so sehr mit Arbeit überhäuft, dass er keine Noten macht. So ist es gekommen, dass unter den vielen Aerzten, an die ich Fragen über diesen Punkt gerichtet habe, nur wenige mir haben eine Antwort geben können.

Dr. Monckton von Maidstone schreibt, dass von den 300 Kranken, die er selbst beobachtet hat, 9, also 3 Prozent, deutliche Lähmungserscheinungen gezeigt haben. Er fügt übrigens bei, dass das Verhältniss wahrscheinlich ein viel grösseres gewesen wäre, wenn nicht die schwersten Kranken (20 Procent) schon in einer Periode gestorben wären, in welcher noch keine Lähmung existirt. Auch bemerkt er sehr richtig, dass die Erkennung der leichteren Lähmungszustände bei Kindern oft schwer, und die der Gefühlslähmung oft kaum möglich ist.

Unter 190 nicht in der ersten Periode der Krankheit tödtlichen Fällen, welche theils von anderen Aerzten, theils von mir selbst vom Anfang der Krankheit bis mehrere Monate später beobachtet worden sind, zeigten sich 16 Fälle von Paralyse in geringerem oder stärkerem Grade, also fast 8½ Prozent. Vielleicht aber, ja sogar gewiss ist dieses Verhältniss etwas zu gross, weil manche leichte Fälle von Diphtherie gar nicht in Behandlung kommen.

Bouillon-Lagrange (Angine épidémique de 1857 — 1858 dans le département de Seine et Oise, Gaz. des Hôpit. 1859. p. 317) hat unter 73 Kranken 23 Todesfälle im ersten Stadium der Krankheit notirt und unter den 50 übrigbleibenden Fällen 4 Fälle von Lähmung, also 8 Prozent.

H. Roger („Recherches cliniques et statistiques sur la paralysie consécutive à la diphthérite.“ L'union méd. Tom. XII. 1861, p. 607) führt an, dass im Hôpital des enfans unter 210 an Diphtherie Erkrankten 36 von Lähmungen heimgesucht wurden, also über 16 Prozent, und nach Abrechnung der in den ersten Tagen gestorbenen Kinder ungefähr 30 Prozent.

Es scheint, als ob die Anlage zu diesen Lähmungen in einigen Familien grösser sei, als in anderen. So wurden zu Ende

von 1860 drei Kinder eines bekannten hiesigen Arztes (Wm. Acton) von Diphtherie ergriffen und alle drei zeigten später unverkennbare Lähmungserscheinungen; in einer anderen Familie hatten von vier erkrankten Kindern drei Lähmungserscheinungen; in einer dritten hatten die beiden einzigen von Diphtherie ergriffenen Glieder ausgedehnte Lähmungen; während in einer vierten Familie von sechs, und in einer fünften von fünf ergriffenen Personen keine einzige von Lähmungen heimgesucht wurde.

Beschaffenheit und Gang der Nervenstörungen und Lähmungen.

Die Beschaffenheit und der Gang der Lähmungserscheinungen, oder allgemeiner der Nervenstörungen ist zwar in den verschiedenen Fällen nicht ganz gleichmässig; allein eine gewisse Uebereinstimmung ist durchaus nicht zu verkennen. So bemerkt man vor Allem, dass zwischen dem Verschwinden der Localaffection und dem Auftreten der Nervenstörungen meist ein Zwischenraum liegt, welcher freilich in einigen Fällen kaum wenige Tage, in anderen mehrere Wochen umfasst; es zeigt sich ferner ein gewisses Fortschreiten in den einzelnen Nervenstörungen oder Lähmungen, d. h. dieselben treten nicht sogleich in voller Intensität auf, sondern nehmen zuerst zu und dann wieder ab; es ist ferner eine allmälige Ausbreitung von einem Theile auf den anderen bemerklich, so dass nicht alle Organe zu gleicher Zeit ergriffen werden, die eine Gruppe von Störungen ist sogar manchmal schon geschwunden, bevor eine spätere beginnt; weiter ist eine gewisse Aufeinanderfolge der einzelnen Symptomgruppen nicht zu verkennen, in der Art, dass die eine oder andere, z. B. das Seltenerwerden der Herzcontractionen, oder die Schlingbeschwerden den anderen Störungen meist vorausgehen. Es ist jedoch durchaus nicht anzunehmen, dass bei jedem Patienten alle Lähmungserscheinungen vertreten sind oder eine gleichmässige Intensität zeigen; es findet sich vielmehr bei manchen Kranken nur die eine Gruppe vor, z. B. die Lähmung der Fauces, während in anderen selteneren Fällen diese nur sehr wenig afficirt sind, und eine starke Lähmung der Arme und Beine vorhanden ist.

Die folgenden Bemerkungen sind hauptsächlich auf 39 ... an keinem anderen Orte veröffentlichte Fälle gestützt, welche ... in England, theils von anderen Aerzten, theils von mir ... beobachtet worden sind; es sind jedoch die wichtigeren Mit... lungen Anderer nicht ganz unberücksichtigt gelassen worden.

Zu den ersten Erscheinungen gehörten in diesen Fällen he... tiges Erbrechen und auffallendes Seltenwerden des P... ses. Beide Störungen, sowie die gleich zu betrachtenden Sch... beschwerden sind wahrscheinlich durch eine Affection des Va... und Glossopharyngeus erzeugt; allein ob die beiden zuerstgena... ten Störungen mehr auf Reizung als auf Lähmung zu beziehen s... wage ich nicht zu bestimmen; sie sind jedenfalls innig mit d... Lähmungserscheinungen verbunden, indem sie oft mit ihnen gle... zeitig auftreten.

Erbrechen.

Das heftige Erbrechen ist in den 39 Fällen viermal beo... achtet worden, dreimal in Verbindung mit der grossen Selten... des Pulses, oder vielmehr dieser etwas vorausgehend, so in Fall ... (Bd. XXV. p. 126) und Fall XV., und einmal, in dem von Mon... ton mitgetheilten tödtlichen Falle (Fall III. dieses Aufsatzes ... Bd. XXV.), in Verbindung mit frequentem und schwachem Pul...

Jenner *) führt einen wichtigen hierher gehörigen Fall ... in welchem ebenfalls das Erbrechen mit der höchsten Seltenheit des Pulses verbunden war.

Der Patient war ein Knabe von 10 Jahren, unter der Behandlung von H... Adams in Harrington Square, die örtlichen Erscheinungen waren nicht heftig ... wesen und hatten sich bald gebessert, die constitutionellen Symptome waren, ... Ausnahme eines schwachen Pulses, sehr unbedeutend; Eiweiss war nur in ... geringer Menge im Urin gewesen, und zwar nur an einem Tage; der Knabe ... schon als genesen angesehen, als plötzlich Erbrechen eintrat, welches übrigens ... Verwandten nicht beunruhigte. Herr Adams jedoch fand die Pulsfrequenz, ... seit 2 Tagen sich vermindert hatte, auf 36 Schläge in der Minute gesunken ... Jenner eine Stunde darauf den Knaben mit dem genannten Arzte zusammen ... „deutete der Ausdruck durchaus nicht auf ernstliche Gefahr, sondern nur ...

*) Diphtheria, its symptoms and treatment. By William Jenner M. D. Lond... 1861.

Gefühl von Ermattung; es war häufiges Erbrechen vorhanden, aber die Zunge war kaum belegt; die Schleimhaut des Schlundes sah normal aus; der Urin war frei von Eiweiss; die Luft drang ohne Hinderniss in beide Lungen; die Herzschläge waren etwas schwach, der erste und der zweite Ton waren frei von Aftergeräuschen, und waren von normaler Dauer; die Periode der Ruhe — die lange Pause — war länger als sie es hätte sein sollen, d. h. die Herzschläge waren selten, nicht langsam. -- Die Seltenheit und die Schwäche der Herzschläge und das Erbrechen allein deuteten an, dass das Leben des Knaben in Gefahr war." Am nächsten Morgen war die Pulsfrequenz trotz der liberalsten Anwendung der Stimulantia „auf 32 gefallen, am Nachmittag war sie nur 24, und bald darauf starb er, dem Anscheine nach, durch Aufhören der Herzthätigkeit" (a. a. O. S. 42—44).

Auch Maingault erwähnt in seinem Werke *) einen von Pératé beschriebenen Fall, der durch die Section besonderen Werth erhält, weil in derselben das Freisein des Magens von organischer Veränderung nachgewiesen ist.

Ein Knabe von 12½ Jahren wird am 8ten Tage der Diphtherie in das Kinderhospital aufgenommen, am 9ten Tage ist die falsche Membran fast verschwunden, am 10ten „geht Alles gut"; am 11ten blasses Aussehen, Nasensprache, Schlingbeschwerden, Rückkehr von Flüssigkeiten durch die Nase, mangelhafte Contraction des weichen Gaumens; am 12ten Gefühllosigkeit des weichen Gaumens, noch eine Spur von Membran; am 13ten Membran ganz geschwunden, aber zunehmende Schwäche und Blässe; schwacher, „langsamer" („lent") Puls; Urin ohne Eiweiss; am 14ten Tage häufiges Erbrechen, Schmerz im Epigastrium; am 15ten Tage dauerndes Erbrechen, zunehmendes Sinken der Kräfte; bei ungestörter Intelligenz Schwinden des Pulses, Kälte der Glieder; zuletzt Delirium und Tod. — Section: Pharynx, Larynx und Bronchien frei von Membranen, ebenso die Schleimhaut des Magens; das Herz gross (volumineux); die anderen Organe gesund, nur die Nieren gross und im Zustande der Congestion.

Sinken der Pulsfrequenz.

Das auffallende Sinken der Pulsfrequenz ist in den 39 Fällen sechsmal beobachtet worden; in drei Fällen ging es den Schlundstörungen etwas voraus, so in Fall II. (Bd. XXV. p. 126); in einem war das Sinken der Pulsfrequenz gleichzeitig mit dem Anfang der Schlundlähmung, verschwand aber früher, in noch einem anderen (Fall V. Bd. XXV. p. 132) trat es ebenfalls ungefähr zu derselben Zeit auf und steigerte sich fortwährend bis zu dem nach drei Tagen unter Lungencomplication erfolgten Tode. In dem

*) De la paralysie diphthérique. Par le Dr. V. P. A. Maingault. Paris, 1860. p. 117.

sechsten gleich anzuführenden Falle (Fall XV.) waren die Schlingstörungen entweder abwesend, oder so unbedeutend, dass sie unbemerkt blieben; wahrscheinlich würden sie später eingetreten sein, wenn nicht der Tod so früh stattgefunden hätte.

Eine geringe Verlangsamung oder Verseltenung des Pulses bis auf 58 und 60 scheint durchaus nicht selten zu sein, so in den Fällen VI. und VII.; allein ein beträchtliches Sinken z. B. bis unter 45 in der Minute ist wohl keine der häufigeren Erscheinungen. Es gehört dieses Symptom zu den für den Kranken am wenigsten bemerklichen, für den Arzt aber am meisten beängstigenden; es ist eine grosse Neigung zu Ohnmachten mit demselben verbunden, wenn der Kranke nicht in vollkommener Ruhe und in horizontaler Lage erhalten wird. Der folgende Fall war für mich sehr belehrend, obgleich ich damals den Zusammenhang mit den übrigen Nervenstörungen nur unklar erkannt hatte.

Fall XV. Heftige Diphtherie bei einem Knaben von 13 Jahren; am 16ten Tage nach dem Anfang der Krankheit Schmerz im Epigastrium und Erbrechen; am 18ten Neigung zu Ohnmachten, grosse Schwäche, auffallende Seltenheit des Pulses; am 19ten Tod in einer Ohnmacht. Section: Schlaffheit des Herzfleisches, sonst keine Veränderung; Magen normal; ebenso Gehirn und Medulla oblongata.

B. C., Knabe von 13 Jahren, in Behandlung von Herrn Stuckey in Welbeck Square, hatte kurz vor seiner Erkrankung eine Schwester an Diphtherie verloren, soll selbst einen schweren Anfall gehabt haben, schien jedoch genesen und war schon einige Tage ausser dem Bett gewesen, als er, ungefähr am 16ten Tage nach Anfang der Erkrankung von heftigem Schmerz in der Magengegend und Erbrechen ergriffen wurde, welche Erscheinungen zwar bald aufhörten (nach Aether und Belladonna), aber eine grosse Schwäche und Neigung zu Ohnmachten zurück liessen. Am 18ten Tage sah ich den Patienten in Gemeinschaft mit dem genannten Arzte, fand ihn nur wenig abgemagert, aber sehr blass; er schien bei ruhiger Lage sich wohl zu fühlen, als er sich aber aufsetzte, um den Hals untersuchen zu lassen, welcher frei von Membranen war, trat eine Ohnmacht ein mit Todtenblässe und profusem Schweisse; der Puls hatte sowohl vor als einige Zeit nach der Ohnmacht 36 Schläge. Der Knabe hat grosse Abneigung gegen Speisen, kann aber gut schlucken. Urin ohne Albumen.

Behandlung: Absolute Ruhe; concentrirte Nahrungsmittel in möglichster Menge und häufiger Wiederholung; ½ Unze Portwein jede halbe Stunde bis Stunde; Aether und kohlensaures Ammoniak in Mixtur.

Am folgenden (19ten) Tage sah ich den Kranken wieder; der Puls hatte nur 24 Schläge in der Minute; die Herztöne waren normal aber schwach, die Haut

Töne folgten mit natürlicher Schnelligkeit auf einander, dagegen war eine sehr lange und erschreckende Pause zwischen den einzelnen Contractionen; in den Halsgefässen war ein fast continuirliches Nonnengeräusch.

Der Tod erfolgte 8 Stunden später in einer Ohnmacht. Die Intelligenz des Patienten war ungestört, mit Ausnahme einer gewissen Apathie.

Die Section ergab keine hervortretenden Krankheitsspuren; die Schleimhaut des Magens war blass, aber sonst normal; das Herzfleisch schlaff, das Herz sonst unverändert; das Gehirn und die Medulla oblongata normal.

So weit meine Noten; es ist mir aber noch lebhaft gegenwärtig, wie wenig die Eltern und Freunde des Knaben die Gefahr ahnten und wie sehr sie erstaunt waren, als am Tage vor dem Tode der behandelnde Arzt und ich selbst unsere Besorgnisse aussprachen.

Es ist auffallend, dass die französischen Beobachter dieses bemerkenswerthe und bedenkliche Sinken der Pulsfrequenz, so viel mir bekannt ist, nicht erwähnt haben. Maingault sagt zwar: „La circulation est singulièrement modifiée, l'apyrexie complète, le puls petit, faible, peut descendre à 50 pulsations chez l'adulte" (a. a. O, S. 16); allein ein solches Sinken ist doch kaum zu vergleichen mit dem, welches die erwähnten Fälle von Jenner und mir zeigen. Jenner gedenkt ausser dem oben angeführten Fall noch eines anderen, in welchem die Pulsfrequenz einige Zeit vor dem Tode, welcher 14 Tage nach dem ersten Anfang der Diphtherie eintrat, bis auf 16 Schläge in der Minute gesunken war. Er scheint übrigens in seiner Erfahrung diese Störungen der Herzthätigkeit verhältnissmässig viel häufiger beobachtet zu haben als andere Aerzte und ich selbst, denn er sagt „das Organ, welches nach dem Pharynx am häufigsten eine Störung der Innervation zeigt, ist das Herz" (a. a. O. S. 42).

Greenhow dagegen bemerkt in seinem schon erwähnten Aufsatz, dass die Herzstörungen in seiner Erfahrung nur selten vorgekommen seien *).

*) „Diphtherial Nerve affections." Med. Times and Gaz. 1863. Vol. I. p. 353. Ich erlaube mir hierbei zu bemerken, dass in der Beschreibung der Discussion über diesen Aufsatz einige kleine Missverständnisse vorkommen. So habe ich nicht gesagt, wie es aus der angegebenen Antwort meines Freundes Greenhow scheinen könnte, dass das Sinken der Pulsfrequenz zu den

Lähmung des weichen Gaumens und Schlundes.

Die Erscheinungen, welche sich auf die Lähmung des Schlundes und weichen Gaumens beziehen, kommen am häufigsten zur Beobachtung und haben am frühesten die Aufmerksamkeit der Aerzte auf sich gezogen, obwohl sie nicht sogleich in ihrer wahren Bedeutung erkannt worden sind. So befinden sich schon in der Union médicale für 1851 Aufsätze von Trousseau und Lassègue (p. 471) und von Morisseau (p. 499). Maingault hat eine ausgezeichnete Dissertation (Thèse de Paris. 1854) über denselben Gegenstand geliefert und ihn dann wiederum ausführlich in seinem Werke über „Paralysie diphthérique" behandelt. Der letztere Schriftsteller besonders hat die Nasenstimme, die Schlingbeschwerden, die Unfähigkeit zu saugen, zu gurgeln und die Backen aufzublasen in ihrer Abhängigkeit von der Lähmung des Schlundes und weichen Gaumens so gut beschrieben und in ihrer Entstehung physiologisch erklärt, dass ich hier nicht darauf eingehen will, um so mehr als aus den vorausgehenden Krankheitsgeschichten die Art des Auftretens dieser Symptome hervorgeht. Das Zäpfchen und das Gaumensegel hängen dabei schlaff herab, sind blass und mehr oder weniger gefühllos, so dass man sie mit der Feder, ja selbst mit der Pincette reizen kann, ohne Brechreiz zu bewirken. Die Aussprache des Vocals a, welche im normalen Zustande stets mit einer Contraction des Gaumensegels verbunden ist, erzeugt bei dieser Lähmung, wenn sie vollkommen ist, durchaus keine Veränderung in demselben. Es ist übrigens diese Lähmung nur in einzelnen Fällen eine ganz vollständige.

Trousseau und Lassègue, Morisseau, Maingault und Andere hielten zuerst diese Lähmung der Fauces für eine rein örtliche Affection, für eine gestörte Function der Muskelfasern in Folge der vorausgegangenen Entzündung. Es ist dies die Ansicht, die sich Vielen zuerst aufdrängen wird, zu der ich nach Beobachtung von Fall I. und einigen ganz ähnlichen Fällen selbst gekom-

häufigsten secundären Erscheinungen der Diphtherie gehört, sondern dass es zu den frühesten zu zählen ist und oft sogar schon vor der Lähmung des Schlundes beobachtet wird.

men war, und die noch jetzt von Manchen festgehalten wird, welche diese Lähmung nicht in Verbindung mit anderen Lähmungserscheinungen beobachtet haben. Es lässt sich jedoch diese Erklärungsweise nicht vertheidigen, wenn man bedenkt, dass in den meisten Fällen ein völlig freier Zwischenraum, in welchem die Patienten gut articuliren und gut schlucken, zwischen der primären Affection und der secundären Lähmung liegt, und dass die letztere auch nach den leichtesten primären Affectionen (vergl. die Fälle VI. u. VII. in Bd. XXV. S. 135—141) auftreten kann, während sie nach den schwersten sehr häufig fehlt, und ganz besonders, wenn die Annahme von Maingault und Anderen richtig ist, dass diese Lähmung auch vorkommen kann und vorgekommen ist in Fällen, in welchen die Diphtherie ihren Sitz nicht in den Fauces, sondern auf der äusseren Haut oder an einer anderen Körperstelle gehabt haben soll *).

In den 39 Fällen von diphtherischen Nervenstörungen ist die Lähmung der Fauces 35 mal deutlich beschrieben. In drei von den vier Ausnahmefällen war sie entweder abwesend oder nur so unbedeutend, dass sie unbeachtet blieb, welches letztere sehr leicht möglich ist, da die Erscheinungen manchmal sehr mild und nur

*) Mir selbst ist kein solcher Fall vorgekommen und auch kein ganz sicherer mitgetheilt worden. Die einzige hiehergehörige mir zugesandte Note ist einem Briefe von Herrn H. Taylor in Guildford an Herrn Bright entnommen:

Eine Frau in St. John's Wood bei London wohnhaft verlor bald nach ihrer Niederkunft mit Zwillingen ein Kind von 4 Jahren an Diphtherie. Sie selbst hatte ausgedehnte Geschwüre und Aphthen („extensive ulcers and aphthae“) der Vagina mit viel Anschwellung und Schmerz, aber keine Halsaffection („no sore throat“). 5 oder 6 Wochen später traten Lähmungserscheinungen der Fauces und der Glieder ein.

Sowohl Taylor als Bright nahmen an, dass hier Lähmung nach Diphtherie der Vagina, ohne Affection des Halses, eingetreten sei, allein der Umstand, dass keiner der Herren während der primären Affection den Hals untersucht und sich überzeugt hat, dass derselbe wirklich ganz frei war (denn Halsschmerz „sore throat“ braucht nicht vorhanden zu sein, wenngleich er es fast stets ist), schwächt etwas den Werth des Falls, obschon es auf der anderen Seite wahrscheinlich ist, dass der behandelnde Arzt durch die Krankheit bei dem Kinde zur Untersuchung des Halses der Mutter bei dem Auftreten der verdächtigen Scheidenaffection bewogen worden ist.

von kurzer Dauer sind, und da sie in seltenen Fällen zu einer Zeit auftreten, wo die primären Erscheinungen noch nicht ganz geschwunden sind, wo also die letzteren mit den ersteren verwechselt werden können. In dem vierten Ausnahmefall (Fall XV.) würde die Schlundlähmung vielleicht noch aufgetreten sein, wäre der Patient nicht so früh gestorben.

Die Gaumen- und Schlundlähmungen gehören zu den frühesten Nervenstörungen, allein die Annahme, dass sie stets die Reihe derselben eröffnen, hat in meiner Erfahrung, wie schon oben erwähnt, manche Ausnahme erlitten, indem die auffallende Seltenheit des Pulses und das heftige Erbrechen vor ihnen oder gleichzeitig mit ihnen aufgetreten sind. Auch andere Lähmungen treten manchmal ebenso früh ein, so in den von Bright mitgetheilten Fällen (die Fälle X., XI. u. XII.); und in dem folgenden von Dr. Monckton beobachteten Falle ist die Lähmung der Schlundmuskeln sogar später aufgetreten als die der Gliedmaassen.

Fall XVI. Mädchen von 7 Jahren; Diphtherie von mässiger Heftigkeit; grosse Schwäche in der Convalescenz; Lähmung der Beine ohne Gefühlslähmung in der 8ten Woche; Lähmung des Schlundes erst in der 13ten Woche; Verschwinden der Schlundlähmung nach 4 Wochen, also in der 17ten Woche; völlige Genesung zu Ende des 6ten Monats.

F. A., zartes Mädchen von 7 Jahren, hatte in der zweiten Hälfte des August 1861 Diphtherie in mässigem Grade; nach 14 Tagen waren die Localerscheinungen geschwunden; allein das Kind blieb sehr schwach trotz liberaler Diät mit Wein und Eisentinctur nebst Chinin. Dr. Monckton schickte sie deshalb 3 Wochen nach Anfang der Krankheit an die Seeküste nach Hastings, wo sie gut ass und trank, umherging und bei ihrer Umgebung keine Besorgniss erregte. Bei ihrer Heimkehr jedoch, 7 Wochen nach Anfang der Krankheit bemerkte Monckton nicht die erwartete Kräftigung, sondern fand sie blass und schwach. Es war übrigens kein bestimmtes Uebel zu erkennen; der Urin, in welchem nur einmal zu Ende der 3ten Woche eine Spur von Eiweiss gefunden worden war, zeigte nichts Abnormes. Zu Ende der folgenden, also 8ten Woche trat entschiedene jedoch nicht vollständige Lähmung der Beine ein, ohne Verlust des Gefühls, welche Lähmung erst nach 4 Monaten ganz verschwand; 4 Wochen nach dem Eintritt dieser Lähmung, also in der 13ten Woche vom Anfang der Krankheit zeigten sich zuerst Schlingbeschwerden, indem die Kranke keine Flüssigkeiten verschlucken konnte, ohne einen Theil durch die Nase zurückzustossen, während sie feste Speisen besser verschlucken konnte. Durch Eingiessen der Flüssigkeiten vermittelst einer Art von Schnabeltasse über die Zungenwurzel hinweg in die Mitte des Pharynx

liess sich übrigens auch die Ernährung mit flüssigen Nahrungsmitteln ausführen, bis die Schlingbeschwerden nach etwa vierwöchentlicher Dauer ganz verschwanden. Die Schwäche der Gliedmaassen dagegen schwand nur ganz allmälig, so dass das Kind erst fast 6 Monate nach dem Anfang der Erkrankung als genesen betrachtet werden konnte.

Es bildet dieser Fall in mehrfacher Beziehung eine auffallende Ausnahme von der gewöhnlichen Regel und erlaubt möglicher Weise eine andere Erklärung.

Gesichtsstörungen.

Die Gesichtsstörungen sind in 21 der 39 analysirten Fälle aufgezeichnet. Maingault*) führt zwei Fälle an, in welchen es zu vorübergehender völliger Blindheit gekommen war; in unseren Fällen dagegen bestand die Störung nur in Gesichtsschwäche, Unfähigkeit kleinere Schrift zu lesen, Verschwimmen der Buchstaben und Gegenstände und einem gewissen Grad von Fernsichtigkeit, während Trousseau**) sowohl als Maingault auch Kurzsichtigkeit beobachtet haben. Wie die französischen Beobachter, so haben auch die englischen Augenärzte durch das Ophthalmoskop keine Veränderung bemerken können. In meinen Fällen kann ich die Bemerkung Greenhow's ***) bestätigen, dass leicht convexe Brillen das Gesicht verbessern, auch habe ich ebenso wie der genannte Beobachter stets eine beträchtliche Erweiterung und Trägheit der Pupille wahrgenommen und zwar nicht allein während des Bestehens der Gesichtsstörung, sondern mehrmals auch noch längere Zeit nach Aufhören der letzteren und auch einige Tage vor dem Erscheinen derselben.

Was die Zeit des Auftretens der Gesichtsstörung betrifft, so sagt Maingault †), dass sie stets zugleich mit den Schlingbeschwerden den Anfang der Lähmungserscheinungen bilde; es stimmen hiermit 20 aus den 21 Beobachtungen überein; in der 21. aber traten die Gesichtsstörungen erst 18 Tage nach der Schlundläh-

*) a. a. O. p. 33—34.
**) Clinique Med. T. I. p. 385. 1861.
***) a. a. O. p. 352.
†) a. a. O. p. 32.

mung und 8 Tage nach dem Anfang der Gliederlähmung auf, und zwar nach anhaltendem Lesen. Es scheint überhaupt Anstrengung der Augen manchmal die Störung erst herbeizuführen.

Die Dauer dieser Störung erstreckt sich nach Maingault von wenigen Tagen bis auf 2 Monate; in einem der mir bekannten Fälle ist sie jedoch erst nach 6 Monaten verschwunden.

Was die Natur der fraglichen Erscheinung angeht, so scheint mir die mehrfach gegebene Erklärung der mangelhaften Accommodation wohl theilweise, aber nicht vollständig genügend, indem in vielen Fällen durch die convexe Brille die Störung zwar vermindert, aber nicht ganz beseitigt wird. Trousseau's *) Annahme, dass Albuminurie der Störung zu Grunde liege, ähnlich wie in der Amaurose der Bright'schen Krankheit, stimmt nicht mit meiner Erfahrung überein, indem in den meisten Fällen die Albuminurie schon geschwunden war und in vielen Fällen gar nicht bestanden hatte. Ich bin mehr geneigt, ausser der mangelhaften Accommodation noch eine verminderte Empfänglichkeit der Nervenfasern des Opticus anzunehmen, wie dies von den Gefühlsnerven anderer Gebiete (Fauces, Hände und Füsse) erwiesen ist.

Gehör; Geruch; Geschmack.

In Bezug auf die übrigen Sinne, so ist Taubheit von Verschiedenen beobachtet worden, in den 39 Fällen aber nicht vorgekommen; Verlust des Geruchs war wiederholt vorhanden, allein es ist dies ein zweifelhaftes Symptom, da es oft nach gewöhnlichem Schnupfen längere Zeit fortbesteht; es würde sich zwar in einzelnen Fällen ermitteln lassen, ob die Geruchsstörung direct mit der localen Affection in Verbindung stände oder mit der secundären Lähmung, allein es ist mir kein solcher Fall zur Untersuchung gekommen. Der Geschmack war in sechs Fällen entschieden vermindert, in keinem ganz fehlend.

Zunge und Lippen.

Häufiger aber (neunmal in den 39 Fällen) als Geschmacksstörungen waren Gefühlsstörungen auf der Zunge und in der

*) a. a. O. p. 385 u. 386.

Schleimhaut der Wangen und Lippen, welche sich gewöhnlich mit Prickeln einstellten und in mehreren Fällen zu grosser Stumpfheit des Gefühls wurden, in einzelnen auch zu Klage über Anschwellung und Spannung der Zunge Veranlassung gaben, die sich objectiv nicht entdecken liessen. In zwei Fällen war auch entschiedene Bewegungslähmung der Zunge in leichterem Grade vorhanden, allein die Gefühlsstörungen waren jedenfalls häufiger und auffallender. — Die Symptome der Zunge traten gleichzeitig mit oder kurz nach denen des Schlundes auf, ihre Dauer war zwischen wenigen Tagen und 9 Wochen.

Gesichtsmuskeln.

Eine eigentliche Lähmung der Gesichtsmuskeln ist in keinem der 39 Fälle beobachtet worden, dagegen habe ich wiederholt bei sonst intelligenten Kindern einen ganz stupiden Gesichtsausdruck wahrgenommen, ganz ähnlich wie in der Chorea, so in Fall XIV. Es dürfte diese Erscheinung einer verminderten Innervation der Gesichtsmuskeln zuzuschreiben sein. Mit der völligen Genesung kehrte auch der natürliche Ausdruck stets wieder zurück.

Nackenmuskeln.

Die Nackenmuskeln waren fünfmal so stark afficirt, dass der Kopf „zu schwer" war und bei aufrechter Stellung oder beim Sitzen meist nach vorn auf die Brust fiel. Leichtere Grade mögen wohl unbeobachtet geblieben oder der allgemeinen Schwäche zugeschrieben worden sein. Die Zeit des Auftretens dieser Lähmungen war stets im Anfang der Lähmungsperiode und zwar viermal bald nach dem Auftreten der Schlingbeschwerden, einmal jedoch, in dem folgenden Falle, den mir Dr. Kingsford von Clapton gütigst mitgetheilt hat, sogar etwas vor den letzteren.

Fall XVII. Knabe von 3 Jahren; 3 Wochen nach dem Anfang einer schweren Diphtherie, während der Convalescenz, Schwäche in den Beinen, Lähmung der Nackenmuskeln, bald darauf des Pharynx. Behandlung durch ernährende Klystiere. Genesung nach Seebädern.

A. G., Knabe von 3 Jahren, hatte im Juni 1858 Diphtherie in schwerem Grade; 3 Wochen später, als er schon als genesen betrachtet wurde, unsicherer Gang, Sinken des Kopfes nach vorn; 3 Tage später völliges Fallen des Kopfes auf

die Brust, zugleich Regurgitation der Speisen und Nasensprache. Die Behandlung bestand in tonischen Mitteln, Portwein und überhaupt guter Ernährung, welche letztere jedoch während längerer Zeit wegen der Schlingstörungen durch nährende Klystiere unterstützt werden musste. Der Kopf wurde durch ein ledernes Halsband aufrecht erhalten, und möglichste Ruhe anempfohlen. Die Genesung war eine sehr langsame, zuletzt aber durch Luftwechsel und Seebäder doch eine vollständige.

Die Dauer der Lähmung der Nackenmuskeln war zwischen 14 Tagen und mehreren Monaten, erstreckte sich aber in vier Fällen nicht über einen Monat.

Glieder.

Die Glieder haben in 30 Fällen mehr oder weniger bedeutende Störungen des Gefühls oder der Bewegung oder beider zugleich gezeigt. Meist war das Letzte der Fall; in zwei Fällen aber waren die Bewegungsfunctionen allein gestört, unter ihnen in dem von Monckton beschriebenen Fall XVI. In dem folgenden Fall dagegen war die Gefühlsstörung sehr viel stärker als die Bewegungsstörung.

Fall XVIII. Mann von 24 Jahren; 4 Wochen nach dem Anfang der Diphtherie Gaumen- und Schlundlähmung; 3 Wochen später Gefühlsstörung im rechten Fuss, mit fast völligem Freisein der Bewegung; der linke Fuss und die Hände nur wenig afficirt. Impotenz. Gänzliche Genesung 3½ Monate nach dem Anfang.

C. E., ein kräftiger Mann von 24 Jahren, hatte im Juni 1861 Diphtherie des Schlundes in mässigem Grade (unter der Behandlung des Herrn Stuckey in Wellclose Square), glaubte sich nach 14 Tagen genesen, wurde aber im Juli, d. h. 4 Wochen nach dem Anfang der Diphtherie von den bekannten Symptomen der Schlund- und Gaumenlähmung befallen und nach weiteren 3 Wochen (also 7 Wochen nach dem Anfang) von Stechen wie mit Nadeln im rechten Fuss, besonders in den Zehen; es stellte sich dazu ein Gefühl von Taubsein in demselben Fusse ein, welches sich bis in die Wade erstreckte. Als ich den Patienten in der Mitte des August, fast 9 Wochen nach dem Anfang der Krankheit sah, war das Gefühl im rechten Fusse bedeutend geringer als im linken, in welchem es so gut wie normal war und blieb, mit Ausnahme von geringem Prickeln beim Gehen; Patient klagt dabei über Anschwellung im rechten Fusse, als ob die Haut zu eng sei, besonders des Nachts, ohne dass sich jedoch irgend eine Anschwellung oder Spannung der Haut wahrnehmen liess. Die Bewegung beider Beine war nur wenig gestört; der Gang war jedoch etwas unsicher, wenn der Mann nicht vor sich sah. Es war völlige Impotenz vorhanden. Urin nicht eiweisshaltig.

Behandlung. Die schon früher gegebenen Tonica wurden fortgesetzt; dazu wurden kalte Uebergiessungen des Rückens anempfohlen. Viel Fahren in freier Luft.

Die Besserung soll von jener Zeit an sich eingestellt haben und durch Seebäder zu Ende des September sehr beschleunigt worden sein. Die Hände wurden nie stärker afficirt, mit Ausnahme eines unbedeutenden und bald vorübergehenden Taubheitsgefühls.

Was die Bewegungsstörungen angeht, so ist der Grad derselben sehr verschieden; von einer leichten Unsicherheit des Gangs bis zu gänzlicher Lähmung lassen sich alle Abstufungen beobachten. Die vollständige Lähmung ist selten und nur in den schwersten Fällen (vergl. Fall IV.) zu beobachten; der Lähmungsgrad aber, in welchem der Kranke zwar in der Rückenlage die Beine bewegen kann aber bei dem Versuch, auf den Füssen zu stehen, zusammenknickt, ist viel häufiger; noch öfter beobachtet man den Grad, in welchem der Gang unsicher ist, fast wie der eines stark Betrunkenen, oder in welchem, was besonders bei Kindern oft vorkommt, ungewohntes Zusammenstürzen bei sonst leichten Springversuchen stattfindet. Es sind diese Störungen so eigenthümlich, dass man zuweilen aus ihrer blossen Beschreibung die Diagnose mit Wahrscheinlichkeit machen kann, wie es in dem folgenden Fall geschehen ist. Dr. Gull vom Guy's Hospital (derselbe Arzt, welcher hier in England meines Wissens zuerst auf die Lähmungen nach Diphtherie öffentlich aufmerksam gemacht hat), wurde von einem Herrn wegen seines Sohnes befragt, der aus einer Schule auf dem Lande dem Vater geschrieben hatte, „dass er beim Laufen oft auf seinen Füssen taumele, als ob er betrunken sei, und dass er beim Springen mit seinen Spielgefährten oft zusammenfalle.“ Als Gull sich den Brief erbat, sah er noch dazu, dass er undeutlich, d. h. nicht fest geschrieben war, und fragte sogleich, ob der Knabe vor einiger Zeit eine Halsaffection gehabt habe. Die nähere Untersuchung stellte das Vorausgegangensein einer Diphtherie für Gull ausser Zweifel. Der Knabe genass sehr langsam aber vollständig.

Manchmal erinnert der Gang durch Mangel an Coordination an Chorea.

In einzelnen Fällen ist die Lähmung der einen Seite, sowohl für Gefühl als für Bewegung viel stärker und anhaltender als die

der anderen; doch habe ich ebenso wenig wie Greenhow (a. a. O. p. 352) bei genauerer Untersuchung völliges Freisein der einen Seite gefunden, wenn die andere stark ergriffen war.

Gänzliche Lähmung der Arme ist eben so selten als die der Beine; sehr häufig dagegen ist grosse Unbehülflichkeit, so dass der Löffel nicht festgehalten und zum Munde geführt werden kann; in anderen Fällen können nur kleine Gegenstände, wie Nadeln, nicht ergriffen werden; die Handschrift ist in allen Fällen von Lähmung, auch in den leichtesten, entschieden verändert, und ihre allmälige Rückkehr zum Normalen kann nicht selten als Maassstab für die fortschreitende Genesung dienen. Die Muskeln der gelähmten Glieder fühlen sich schlaff an und zeigen bei längerer Dauer der Lähmung Abnahme des Umfangs. — Gegen Electricität sind sie bei hohen Graden der Lähmung weniger empfindlich; bei leichteren Graden ist kein wesentlicher Unterschied wahrzunehmen.

Das Gefühl ist ebenso wie die Bewegung selten ganz fehlend; sondern meist nur mehr oder weniger stumpf; und zwar in den Armen selten über die Ellbogen, in den Beinen selten über die Kniee hinauf. Einmal war während kurzer Zeit eine abnorm grosse Empfindlichkeit gegen Berührung vorhanden, die aber bald einer Verminderung Platz machte. Ich habe in mehreren Fällen die Abnahme und allmälige Rückkehr des Gefühls nach der Weber'schen Methode (mit Sieveking's Gefühlsmesser) bestimmt, habe aber, um die Krankheitsgeschichten nicht zu sehr auszudehnen, die genaueren Resultate nur in zwei Fällen (den Fällen VI. u. VII.) angegeben. Ein Gefühl von Stechen wie mit Nadeln in den Spitzen der Finger und Zehen bildet meist den Anfang und dauert in manchen Fällen Wochen lang fort; in leichterem Grade wird es wie das „Eingeschlafensein" beschrieben und ist bei Manchen nur vorhanden, wenn die Glieder gebraucht werden. — Gefühl von Kälte in den Händen und Füssen ist häufig mit den übrigen Gefühlsstörungen verbunden. Eine andere hierher gehörige Erscheinung ist das Gefühl von Angeschwollensein der gelähmten Theile, als ob die Haut zu eng sei, obgleich das Auge durchaus keine Spannung entdecken kann. In einigen Fällen ist gerade die Gefühlsstörung sehr lange andauernd. So war dies besonders in

dem Falle einer dreissigjährigen Gouvernante der Fall, welche Dr. Gull während mehrerer Monate in Guy's Hospital behandelt hat; bei ihr war die Bewegungslähmung zwar vorhanden, aber doch nur in mässigem Grade, während selbst 6 Monate nach dem Anfang der Krankheit, als alle anderen krankhaften Erscheinungen schon geschwunden waren, das Gefühl von Angeschwollensein und Beengung in den Händen und Füssen noch fortdauerte, und zwar ganz besonders während der Nacht. Es verschwand übrigens auch diese Störung später noch vollkommen.

Zuweilen hört man Klagen über unbestimmte Schmerzen in den Knöcheln, Waden, Knieen und Handgelenken, ohne eine Veränderung sehen zu können.

In 24 von den 31 Fällen von Gliederlähmung waren Arme und Beine afficirt, in 4 Fällen nur die Beine, in 2 Fällen nur die Arme.

Sowohl in Bezug auf die Gefühls-, als auf die Bewegungslähmung habe ich wiederholt Trousseau's *) Bemerkung bestätigt gefunden, dass die Intensität der Erscheinungen nicht an allen Tagen gleich ist, sondern dass sie an verschiedenen Tagen wechselt.

Was die Periode angeht, in welcher die Glieder ergriffen werden, so ist es meist 3 bis 8 Wochen nach dem Anfang der Diphtherie, nur in seltenen Fällen früher, in einzelnen jedoch erst später. Manchmal stellen sich die ersten Erscheinungen nach einer grösseren Anstrengung ein. Gewöhnlich treten die Störungen in den Gliedern erst nach denen des Herzens, des Schlundes, der Augen und des Nackens auf, nur in dem von Monckton beschriebenen Falle (Fall XVI.) ist die Gliederlähmung entschieden vor der Schlundlähmung beobachtet worden. Die Beine waren in fünf Fällen vor den Armen afficirt, die letzteren in vier Fällen vor den ersteren, in den übrigen Fällen fehlt entweder die genauere Angabe, oder es war das Auftreten in beiden fast gleichzeitig. Maingault *) beschreibt die Lähmung der Beine als der der

*) a. a. O. p. 384.
**) a. a. O. p. 15.

Arme vorausgehend, während nach Greenhow *) entweder die Arme zuerst, oder die Arme und Beine zugleich afficirt sind.

Die Gliederlähmungen verschwinden fast stets innerhalb zwei bis vier Monaten nach ihrem Auftreten; in einigen Fällen jedoch dauern sie länger. In einem mir kürzlich vorgekommenen Falle bestand eine theilweise Lähmung der Beine noch 13 Monate nach dem Anfang der Diphtherie und ist erst nach 17 Monaten ganz beseitigt worden. Die Geschichte ist kurz folgende.

Fall XIX. Mann von 29 Jahren; einen Monat nach starker Diphtherie Erbrechen und Schlundlähmung, später Lähmung der Arme und Beine; nach 6 Monaten Genesung mit Ausnahme unvollkommener Lähmung der Beine, welche erst im 17ten Monat gänzlich verschwand.

M. O., ein Mann von 29 Jahren, hatte im December 1861 eine heftige Diphtherie; im Anfang des Januar 1862 hielt er sich für genesen, wurde aber eine kurze Zeit später von Erbrechen und Schmerz im Epigastrium ergriffen, welche Erscheinungen zwar nach einigen Tagen schwanden, aber durch Schlundlähmung mit grosser allgemeiner Schwäche ersetzt wurden; im Februar desselben Jahres stellte sich zuerst Lähmung der Beine, dann auch der Arme ein, die zwar im folgenden Mai entschieden besser wurde zugleich mit den allgemeinen Kräften, aber doch eine unvollständige Lähmung des rechten Beins zurückliess und auch verminderte Kraft im linken, so dass der Mann mit Krücken gehen musste. Elektricität hatte keinen entschiedenen Erfolg, und Hydrargyrum bichloridum ebenso wie Strychnin erzeugten gleichfalls keine deutliche Besserung. Im Anfang des Februar 1863, wo ich den Kranken zum ersten Male sah, fand ich folgenden Zustand: Zart gebauter, blasser Mann; Herz und Lungen gesund; Appetit und Verdauung gut; Urin normal; die Impotenz, welche 9 Monate lang bestanden hatte, ist jetzt geschwunden. Die Arme sind kräftig. Auf dem rechten Bein kann er nicht ohne Krücke stehen und auch auf dem linken nicht ohne eine leichte Stütze; das rechte aber ist viel schwächer, ist auch etwas magerer und hat schlaffere Muskeln; das Gefühl ist höchstens gerade merklich stumpfer im rechten als im linken Fusse, und ist in beiden nur wenig vermindert. — Nachdem ich dem Kranken während 4 Wochen mit nur geringem Nutzen Jodeisen gegeben hatte, versuchte ich noch einmal während 3 Wochen das Strychnin, indem ich von dreimal täglich $\frac{1}{24}$ Gran auf dreimal täglich $\frac{1}{12}$ Gran stieg, allein der Erfolg war zweifelhaft. Hierauf liess ich täglich des Morgens während einer Stunde eine nasse Einwickelung machen und ihm fast täglich eine kalte Douche auf den Rücken geben; die Besserung war dabei so überraschend, dass er nach 14 Tagen ohne Krücken gehen und mässige Spaziergänge machen konnte; und jetzt, nach sechswöchentlicher Fortsetzung dieser Behandlung, ist kaum noch irgend eine Schwäche zu entdecken.

*) a. a. O. p. 352.

Rumpfmuskeln.

Lähmung der Rumpfmuskeln scheint nur selten und in
1weren Fällen vorzukommen, sie ist nur viermal in den 39 Fäl-
ı erwähnt, und zwar war es in dreien nur eine Erschwerung
s Drehens im Bette von einer Seite zur anderen, im vierten da-
gen (Fall IV.) eine völlige Unfähigkeit diese Bewegung auszu-
ıren. Das Gefühl der Haut vom Rumpfe war in diesen Fällen
r wenig verändert. Das Auftreten der Lähmung in den Rumpf-
ıskeln war stets später, als der in den Beinen; die Dauer der-
ben war in den drei nicht tödtlichenFällen nur mehrere Wochen.

Respirationsmuskeln.

Ueber das Verhalten der Respirationsmuskeln weiss ich
nig zu sagen; in dem Fall V. lauten meine Noten, dass die In-
costalmuskeln nur wenig bewegt werden. Es verdient jedenfalls
s Verhalten der Athmungsmuskeln grössere Aufmerksamkeit, be-
nders in der ersten Periode der Lähmungserscheinungen, wo es
hrscheinlich in manchen Fällen eine schwere Complication bil-
:, so in dem von Gull *) beschriebenen Fall, wo bei einem
aben von 11 Jahren 5 Wochen nach dem Anfang einer Hals-
ection („affection of the throat") Lähmung der Nackenmuskeln
d der Fauces bemerkt wurde zugleich mit dem Vorkommen
ı Anfällen von Dyspnoe; bald darauf stellte sich Respiratio tho-
ica ein; „das Zwerchfell," sagt der Verfasser, „blieb beim Ein-
men bewegungslos und wurde beim Ausathmen herabgedrückt,
s also auf ein Sinken der Kraft der Zwerchfellsnerven hindeu-
e." Der Puls war schwach, 90 in der Minute. Der Tod er-
gte bald darauf in einem Erstickungsanfalle. Die Section wurde
ht gemacht.

Harnblase.

Die Harnblase verhielt sich meist normal; nur in zwei Fäl-
ı (darunter Fall IV.) wurde Incontinenz des Urins beobachtet;

*) Lesions of the nerves in the neck and of the cervical segments of the cord after faucial Diphtheria. By W. W. Gull M. D. Lancet 1858. Vol. II. p. 5.

gänzliche Unfähigkeit den Urin zu lassen ist in keinem Fall, ein langsamer Abfluss jedoch in drei Fällen aufgezeichnet.

Stuhlentleerung.

Unwillkührlicher Stuhlgang kam in keinem der 39 Fälle vor; in zehn derselben dagegen hartnäckige Verstopfung, welche einmal 13 Tage lang anhielt. Ausser der Trägheit in der Darmbewegung ist hierbei wohl noch die verminderte Kraft der Bauchpresse in Betracht zu ziehen.

Impotenz.

Das Vorkommen der Impotenz während der Lähmungsperiode ist schon von Maingault, Trousseau und anderen französischen Beobachtern erwähnt worden; bei 9 jungen und sonst kräftigen Männern, über welche ich habe Erkundigungen einziehen können, ist dieser Zustand stets vorhanden gewesen und hat 5 Wochen bis 5 Monate lang angehalten, in einem Fall (Fall XIX.) bestand er sogar 9 Monate lang.

Appetit.

Der Appetit war in der Mehrzahl der Fälle ungestört, in einigen jedoch war er fehlend.

Urin.

Die Beschaffenheit des Urins war in vielen Fällen normal, in keinem Fall wurde Zucker darin entdeckt, nur in fünf Fällen Eiweiss, d. h. während der Lähmungsperiode (während der ersten Periode der Krankheit dagegen, d. h. der Periode der Localerscheinungen, also etwa während der ersten 4 bis 20 Tage, ist das Vorkommen von Eiweiss in 14 Fällen constatirt worden und in 18 bestimmt als nicht vorhanden gewesen angegeben). Uebermässige Absonderung von phosphatischen Salzen oder von Harnsäure und ihren Salzen ist nicht von mir beobachtet worden. Das specifische Gewicht und die tägliche Harnmenge wichen nur selten vom Normalen ab. Genauere chemische Analysen sind jedoch, so viel mir bekannt ist, noch nicht gemacht worden*).

*) Bright erwähnt in seinen Fällen wiederholt des Vorkommens von phosph-

Haut.

Die Haut ist meist blass und zu Schweissen geneigt.

Temperatur.

Die Temperatur in der Mund- und Achselhöhle ist in fünf Fällen wiederholt untersucht und in der Höhe der Lähmungsperiode um $\frac{1}{2}^0$ bis 1^0 Cent. unter der Norm der untersuchten Individuen gefunden worden, und zwar zeigte sich vom Anfang der Lähmungsperiode bis zu ihrer Höhe eine allmälige Abnahme, und dann gegen die Genesung hin wieder eine Rückkehr zum Normalen. (In der ersten Periode der Diphtherie dagegen, d. h. während der Entzündung und Ablagerung der falschen Membran habe ich stets eine Erhöhung um $\frac{1}{2}^0$ bis 4^0 Cent. über das Normale gefunden).

Psychische Functionen.

Die psychischen Functionen waren nicht auffallend vermindert, aber doch waren bei vielen Kranken grosse Apathie und Trägheit im Denken bemerkbar, die im gesunden Zustande und in anderen Krankheiten ihnen nicht eigenthümlich waren.

Diagnose.

So vielfache Verschiedenheiten nun diese Fälle von Nervenstörungen auch bieten, so ist doch auf der anderen Seite des Uebereinstimmenden so viel, dass die Diagnose meist nicht schwer ist. Es ist vor Allem das Vorausgehen der primären Diphtherie

tischen Niederschlägen, und Dr. Ray von Dulwich behauptet ebenfalls, übermässige Absonderung von phosphatischen Salzen in den meisten schweren Fällen von Diphtherie beobachtet zu haben, ohne jedoch den Prozess anzugeben, wie dies constatirt worden ist. Nun drängt sich mir der Gedanke auf, dass diese Beobachter möglicher Weise den Urin nach Mahlzeiten untersucht haben, welchen ich wiederholt alkalisch und durch phosphatische Salze getrübt gefunden habe, — ein Umstand, welcher übrigens nicht nothwendig auf eine absolute Vermehrung der phosphorsauren Salze hindeutet und manchen Menschen auch in ihrem „gesunden Zustande" eigenthümlich ist.

zu constatiren, welche fast stets den Schlund einnimmt, aber auch an anderen Stellen vorkommen kann (z. B. der äusseren Haut, der Nasenhöhle, der Conjunctiva der Augen, der Scheide, dem äusseren Gehörgang); es ist zweitens zu beachten, dass zwischen der primären Erkrankung und der secundären Nervenstörung fast stets ein gewisser Zwischenraum (von wenigen Tagen bis zu einigen Wochen) liegt; dass drittens die einzelnen Störungen nicht sogleich in voller Intensität auftreten, sondern allmälig zunehmen; dass viertens eine gewisse Aufeinanderfolge in den einzelnen Gruppen von Erscheinungen vorhanden ist (Herz, Schlund, Augen, Nacken, Glieder, Rumpf); dass fünftens in fast allen Fällen von Schlund- und Gliederlähmung Gefühl und Bewegung zugleich ergriffen sind; dass sechstens bei scheinbar hemiplegischen Affectionen die genauere Untersuchung fast stets auch ein Ergriffensein der anderen Seite darthun wird, wenngleich in einem viel geringeren Grade; und zuletzt, dass die Intelligenz nicht wirklich gestört ist, wenngleich sich meist ein gewisser Torpor in derselben zeigt. — Bei Berücksichtigung dieser Verhältnisse wird nicht leicht eine Verwechselung der diphtherischen Lähmungen mit den Lähmungen aus organischen Affectionen des Gehirns und Rückenmarks und ihrer Häute, oder mit der progressiven Muskelatrophie, oder der diffusen Schwäche und den Lähmungen in Verbindung mit anderen Krankheiten stattfinden.

Aetiologie und Natur der Nervenstörungen.

In Bezug auf die Aetiologie und das Wesen der fraglichen Lähmungen oder Nervenstörungen, so ist es wohl keinem Zweifel unterworfen, dass diese Störungen mit dem Prozesse der Diphtherie in inniger Verbindung stehen. Die Häufigkeit des Auftretens dieser Störungen im Gefolge der genannten Krankheit; die Aehnlichkeit derselben unter einander; die Abwesenheit eben derselben Störungen nach anderen acuten Krankheiten, sind Umstände, welche alle für den innigen Zusammenhang sprechen. Obgleich ich über die Natur dieses Zusammenhangs nicht viel zu sagen wage, sondern die Auslegung der vorausgehenden Thatsachen einem Jeden selbst überlassen möchte, so

will ich doch einzelne Punkte nicht ganz mit Stillschweigen übergehen.

Eine der ersten Fragen, die sich uns aufdrängt, ist die, warum die sogenannten consecutiven Nervenstörungen nach einigen Fällen folgen, nach anderen fehlen oder doch nicht in die Augen fallen. Bretonneau*) hat angenommen, dass der Uebergang des diphtherischen Prozesses auf die Nasenhöhlen und das hierdurch bedingte Chronischwerden dieses Prozesses die Ursache der Lähmungen sei, allein in sehr vielen der eben angeführten Fälle waren die Nasenhöhlen nie ergriffen, und in anderen konnte von einem „état chronique" der primären localen Affection durchaus nicht die Rede sein; während auf der anderen Seite jeder Arzt, welcher viele Fälle von Diphtherie gesehen hat, sehr häufig Diphtherie der Nase beobachtet haben muss, auf welche keine bemerklichen Lähmungserscheinungen gefolgt sind.

Einzelne Aerzte haben versucht, die Nervenstörungen mit der Albuminurie in Verbindung zu bringen; allein die häufige gänzliche Abwesenheit der letzteren, selbst in ausgesprochenen Lähmungsfällen, und zwar vom Anfang der Erkrankung an bis zur völligen Genesung, spricht gegen diese Ansicht.

Die weitere Annahme, dass der Grad der Heftigkeit der primären Affection auf das Auftreten der consecutiven Nervenstörungen Einfluss habe, ist ebenfalls von beschränktem Werthe. Die vorausgehenden Krankheitsgeschichten zeigen Beispiele von starker Lähmung nach den leichtesten Graden der Localaffection und überhaupt der primären Erscheinungen, so besonders der Fall VII., den ich vom Anfang bis zum Ende beobachtet habe. Dessenungeachtet aber mag die Annahme von Greenhow richtig sein, „dass im Allgemeinen das Verhältniss der Nervenstörungen nach schweren primären Affectionen grösser sei als nach leichten"; es gehören übrigens zur Begründung derselben genauere statistische Untersuchungen, als sie bisher gemacht worden sind; denn die Erfahrung Einzelner, oder vielmehr „der Eindruck," den Einzelne aus ihrer Erfahrung bekommen, ist bei Verschiedenen sehr ver-

*) Sur les moyens de prévenir le dévelopement et le progrès de la diphtherie. Arch. gén. de Méd. 1855. Vol. V. p. 11.

schieden. So will ich nur erwähnen, dass Dr. J. W. Keyworth von Birmingham, welcher ein grosses Beobachtungsfeld gehabt hat, in Beantwortung verschiedener Fragen von mir schreibt: „Ich kann mich keines Zusammenhangs erinnern zwischen der Heftigkeit der Erkrankung, — so weit sie sich durch die Ablagerung der falschen Membran zeigt — und dem Auftreten von Lähmungen. So weit mein Gedächtniss reicht, so kamen die entschiedensten Lähmungen in Fällen vor, welche sich durch grosse Erschöpfung — Collaps — und hohen Grad von darauf folgender Schwäche ausgezeichnet hatten. Der Eindruck auf mich war der, dass grosse Heftigkeit der örtlichen Symptome die Neigung zu consecutiven Symptomen (lähmungsartigen und anderen) vermindert, und dass grosse Wahrscheinlichkeit für das Auftreten der letzteren in denjenigen Fällen vorhanden war, welche ich „unterdrückte Diphtherie" nennen möchte."

Auch die in der obigen Note ausgesprochene Annahme des häufigen Auftretens von Lähmungen in Fällen, die durch grosse Erschöpfung und darauf folgende Schwäche ausgezeichnet waren, ist zwar für die grosse Mehrzahl der Fälle richtig, aber doch kaum für alle; die Fälle V., VI. und VII. lassen sich schwer mit ihr vereinigen.

Fast dasselbe gilt in Bezug auf eine Bemerkung, welche Dr. Monckton in Maidstone in einer Privatmittheilung an mich vom April 1862 gemacht hat, und welche ich auch von anderen Beobachtern wiederholt gehört habe; dass nämlich die Nervenstörungen „besonders bei anämischen Personen mit geringer Resistenzkraft" auftreten.

Einer schwächenden Behandlung können, wie es wohl geschehen ist, die Lähmungen ebenfalls nicht zugeschrieben werden, denn in England werden von den meisten Aerzten in der primären Affection Tonica und Wein gegeben, und die Ernährung wird so viel als möglich gefördert. — Ich selbst habe stets von Anfang an die Kräfte aufrecht zu erhalten gesucht, habe local fast Nichts gethan und innerlich nur mässige Dosen von chlorsauren Kali mit Chinatinctur, oder auch Eisentinctur (Tinctura ferri sesquichloridi) mit und ohne Chinin gegeben und habe doch mein

gutes Verhältniss von secundären Lähmungen folgen sehen, darunter einige nach scheinbar leichten Fällen, bei welchen die Behandlung fast nur in der Beobachtung bestanden hatte.

Wenn ich demnach Alles zusammenstelle, so muss ich einfach bekennen, dass ich nicht weiss, warum nach einzelnen Fällen Nervenstörungen folgen, während sie nach anderen ausbleiben; ebenso wenig wie mir bekannt ist, warum nach einigen Fällen von Scharlach Wassersucht und Albuminurie folgen, nach anderen ausbleiben, oder warum nach einzelnen Fällen von Verwundung Tetanus auftritt, während er nach den meisten ausbleibt.

Von Verschiedenen, so z. B. von Emile Bernard *) und Gubler **) ist die Bemerkung gemacht worden, dass die Nervenstörungen nach Diphtherie durchaus Nichts Eigenthümliches haben, weil Lähmungen nach anderen acuten Krankheiten (typhösen Fiebern, Scharlach, Blattern, Lungenentzündungen, gutartigen Anginen) ganz in derselben Weise vorkommen.

Es ist wohl rathsam, diese Frage nicht für abgeschlossen zu halten, sondern die Entscheidung der weiteren Erfahrung zu überlassen. Es ist übrigens ganz offenbar, dass die Zahl der Lähmungen, welche nach anderen Krankheiten auftreten, verhältnissmässig äusserst gering ist, und dass auch der Charakter derselben in Bezug auf die Zeit des Auftretens, auf die Art der Ausbreitung, auf die Intensität und die Dauer von dem der Lähmungen nach Diphtherie wesentlich verschieden ist.

Ich habe selbst gerade in den letzten Monaten einen Lähmungsfall nach Pleuropneumonie und einen anderen nach Scharlachfieber im deutschen Hospital zu behandeln gehabt. In beiden Fällen war die Lähmung in den Extremitäten und war auf die Bewegung beschränkt, bei ungestörter Empfindung; die Fauces waren in beiden Fällen normal für Gefühl und Bewegung.

*) De la paralysie dans la diphthérie et dans les maladies aiguës. Par M. le Dr. Emile Bernard. Gaz. des hôp. 1859. p. 610.

**) Des paralysies dans leurs rapports avec les maladies aiguës, et spécialement des paralysies asthéniques, diffuses des convalescents. Par Adolphe Gubler, Professeur aggrégé etc. Arch. gén. de Méd. 1859, 1860, 1861. (Sieben Artikel.)

Gubler hat mit all seinem Fleisse, seiner Belesenheit und seinem Scharfsinn das Vorkommen eben derselben Lähmungen wie nach Diphtherie nach anderen Krankheiten nur zweifelhaft nachgewiesen. Es ist zwar wahr, dass er eine Reihe von Fällen anführt, in welchen dieselben Erscheinungen auf Gaumen- und Schlundaffectionen gefolgt sind, welche nach seiner Ansicht durchaus nicht Diphtherie, sondern einfache Entzündung oder Herpes der Tonsillen und des weichen Gaumens gewesen waren. Nun ist es aber eine bekannte Sache, dass es zuweilen unmöglich ist, aus der blossen Untersuchung des Schlundes zu sagen, ob die fragliche Affection eine gewöhnliche Entzündung oder eine diphtherische ist, so dass man Nebenumstände, wie das Vorkommen der Diphtherie in derselben Familie, in demselben Hause, oder in der nächsten Nachbarschaft, oder den Verkehr mit diphtherischen Kranken bei der Diagnose zu Hülfe rufen muss. Dazu kommt, dass einige von den Fällen, welche Gubler zu den einfachen oder herpetischen Entzündungen gerechnet hat, von anderen Beobachtern der Diphtherie zugezählt worden sind.

Gewiss ist, dass Entzündungen der Tonsillen und Fauces stets zu den häufigsten Krankheiten gehört haben, und doch hat man von den Lähmungen nach denselben Nichts gehört. Es wäre nun zu erforschen, ob man in Ländern, in welchen keine Diphtherie herrscht, die oben beschriebenen Nervenstörungen auch beobachtet. Mir selbst ist jedenfalls unter den Hunderten von sogenannter Angina tonsillaris simplex und herpetica und Angina faucium simplex, scarlatinosa und syphilitica, die ich während und nach der Affection beobachtet habe, kein einziger Fall von Nervenstörungen ganz ähnlich denen nach Diphtherie vorgekommenen, während meine Fälle von der letzteren Krankheit mir ungefähr 5 Prozent von sehr ausgesprochenen lähmungsartigen Nervenstörungen geliefert haben *).

Ich bin deshalb geneigt anzunehmen, dass die Nervenstörun-

*) Das von mir und manchen anderen mehr consultirenden Aerzten beobachtete Verhältniss von Lähmungen ist wahrscheinlich etwas hoch; weil viele der leichteren Fälle von Diphtherie entweder gar nicht in ärztliche Behandlung kommen, oder in die der Localärzte.

gen in dem beschriebenen Gesammtbilde der Diphtherie eigenthümlich sind, halte aber deshalb die weitere Prüfung der Richtigkeit oder Unrichtigkeit dieser Annahme noch für sehr wünschenswerth.

Gubler (a. a. O. in seiner zwölften Schlussfolgerung) nimmt an, dass die Lähmungen nach Diphtherie durchaus unabhängig von Störungen des Rückenmarks oder der Nervencentren überhaupt seien, dass sie in den gelähmten Theilen selbst ihren Grund haben und deshalb den Namen „peripherische Lähmungen“ verdienen. Mit demselben Rechte, scheint es mir, könnte man ebendies von der Chorea behaupten. Es ist eine derartige Behauptung schwer zurückzuweisen; allein den Beweis dafür zu liefern wäre wohl ebenso schwer. Es bleibt deshalb Anderen noch immer das Recht, aus der Natur, dem Gang und der Verbreitung der Lähmungen zu schliessen, dass dieselben durch eine sogenannte functionelle (d. i. für unsere jetzigen Mittel organisch nicht nachweisbare) centrale Störung bedingt sind. Eine organische Veränderung der Nervencentren ist jedenfalls weder in den von Blache, Trousseau und Maingault angeführten noch in den von mir selbst untersuchten Fällen nachgewiesen worden.

Die allgemeine Schwäche und Anämie, welche von manchen Beobachtern als Ursache der Nervenstörungen angesehen worden sind, kann ich nicht als solche annehmen. Es ist zwar wahr, dass in der Mehrzahl der Fälle ein gewisser Grad von Oligaemie bemerkbar ist, allein in manchen fehlt dieselbe ganz und wieder in anderen tritt sie erst während des Bestehens der Lähmungen auf. Es liesse sich, wie es mir scheint, mit grösserem Rechte die Ansicht aufstellen, dass Anämie und Lähmungen durch eine dritte Ursache bedingt sind.

Als Reflexlähmungen lassen sich die fraglichen Störungen ebenfalls nicht ansehen, weil sie sich fast stets erst entwickeln, nachdem die örtlichen pathologischen Veränderungen schon längere Zeit beseitigt sind.

Trousseau*) nimmt an, dass die diphtherischen Lähmungen von dem Einfluss des diphtherischen Giftes auf das ganze

*) a. a. O. p. 392—394.

Nervensystem abhängig sind und verweist auf die von Graves erwähnten Erscheinungen nach dem Genuss giftiger Fische und auf die Einwirkung des Bleies auf manche Constitutionen. Es hat gewiss diese Ansicht Vieles für sich, und der Umstand, dass die meisten von der Diphtherie Ergriffenen die fraglichen Nervenstörungen nicht zeigen, dass also das diphtherische Gift nicht bei Allen, sondern nur bei verhältnissmässig Wenigen das Nervensystem afficiren würde, kann kaum einen genügenden Gegengrund gegen diese Ansicht abgeben, wenn wir bedenken, wie sehr verschieden sich verschiedene Constitutionen gegen dasselbe animalische Gift verhalten. Dieser Ansicht ähnlich ist diejenige, dass die Nervenstörungen einer späteren Periode in der Entwickelung des diphtherischen Prozesses angehören, ungefähr wie in der Syphilis die Hautausschläge und die Rachenaffectionen späteren Stadien des syphilitischen Prozesses.

Noch will ich einen anderen Erklärungsversuch geben, ohne jedoch grossen Werth darauf zu legen. Die Pathologie liefert uns in dem traumatischen Tetanus einen Beweis, dass durch peripherische Verletzungen unter gewissen uns unbekannten Verhältnissen Störungen, die wir bis jetzt functionelle nennen, in den Nervencentren erzeugt werden können, auch nachdem die peripherische Verletzung schon geheilt ist. Wir können uns nun dabei z. B. vorstellen, dass in solchen Fällen eine eigenthümliche Veränderung längs der Nerven von der Peripherie nach dem Centrum geleitet wird. Möglich wäre es, dass ein ähnliches Verhältniss in der Diphtherie stattfände. Der traumatische Tetanus und die diphtherischen Nervenstörungen haben mit einander das gemein, dass ein gewisser nicht stets gleicher Zeitraum zwischen dem Anfang der peripherischen Verletzung oder Veränderung und dem Auftreten der centralen Störung liegt; dass ferner, wie nicht alle, sondern nur seltene Fälle von Verwundungen zu Tetanus führen, so auch nur auf einzelne Fälle von Diphtherie die fraglichen Nervenstörungen folgen; und drittens, dass wie die kleinsten Wunden Tetanus erzeugen können, so auch die leichtesten Fälle von Diphtherie ihre eigenthümlichen Nervenstörungen *).

*) Der Umstand, dass sich die ersten Nervenstörungen meist im Gebiete des

Ich wiederhole übrigens, dass ich die Richtigkeit der einen oder anderen dieser Hypothesen in keiner Weise behaupten will, sondern dass ich weitere und genauere Beobachtungen zur Begründung irgend einer Ansicht für nöthig halte. Es ist mir jetzt nur darum zu thun, auf die Thatsachen allgemeinere Aufmerksamkeit zu lenken; vielleicht dass dieselben später einmal ihre Erklärung finden, und dann ihrerseits für das Verständniss anderer jetzt dunkler pathologischer Zustände wichtig werden können.

Prognose.

In Bezug auf die Prognose stimmen alle Beobachter darin überein, dass sie im Allgemeinen günstig ist, allein wie die vorausgehenden Krankheitsgeschichten mehrere Todesfälle enthalten, so sind auch Anderen manche vorgekommen; ich erlaube mir deshalb einige weitere Bemerkungen über die Dauer und Ausgänge dieser Krankheitszustände. Die Zeit des Eintritts der vollkommenen Genesung lässt sich selten mit Gewissheit vorausbestimmen; sie hängt hauptsächlich davon ab, ob die Nervenstörungen auf einzelne Theile beschränkt bleiben oder ob sie sich mehr oder weniger ausbreiten. Das auffallende Sinken der Pulsfrequenz gehört zu den frühesten und vielleicht am schnellsten schwindenden Erscheinungen (Fall II.) und wird selten nach der vierten Woche beobachtet; allein so weit die bisherigen freilich nicht zahlreichen Beobachtungen einen Schluss erlauben, so deutet das Auftreten gerade dieses Symptoms, wenigstens in stärkerem Grade, auf ein tieferes Ergriffensein des Nervensystems und bildet im günstigen Falle den Anfang anderer Störungen. Ein Sinken der Frequenz bis unter 40 Schläge in der Minute, welches mehr als eine Stunde anhält, gehört entschieden zu den bedenklichsten Erscheinungen, wie dies der Fall XV. und die erwähnten Fälle von Jenner zeigen. — Die Schlundlähmungen kommen unter allen Störungen am häufigsten isolirt vor und verschwinden dann meist innerhalb zweier Monate; Niemand ist jedoch bis jetzt im Stande zu sagen, in welchen Fällen sie allein bleiben, und in welchen andere nachfolgen

Vagus und Glossopharyngeus zeigen, dürfte vielleicht zu Gunsten dieses Erklärungsversuches angeführt werden.

werden. — Die Lähmung der Nackenmuskeln dauert selten über sechs; die der Glieder, wenn sie gelind ist, weicht meist in zwei bis drei Monaten nach dem Auftreten; wenn sie aber einen hohen Grad erreicht, so kann sie vier bis fünf Monate dauern, ja in einzelnen Fällen sogar länger, so in Fall XIX. und bei einem mir kürzlich vorgekommenen jungen Manne von 17 Jahren, wo die vor 15 Monaten stattgehabte Diphtherie mit nachfolgenden ausgebreiteten Lähmungszuständen eine grosse Schwäche der Beine und des rechten Arms und eine unvollkommene Lähmung des linken Arms für Bewegung (mit nur geringer Beeinträchtigung des Gefühls) zurückgelassen hatte, die übrigens jetzt nach mehrwöchentlichem Gebrauch von lauwarmen Seewasserbädern mit kalten Douchen auf den Nacken und Arm fast vollständig beseitigt ist. — Die Gesichtsstörung mit Trägheit der Pupille schwindet meist zugleich mit der Schlundlähmung; sie ist übrigens in zwei der beobachteten Fälle noch nach vier und fünf Monaten bemerklich gewesen. In keinem der mir mitgetheilten Fälle ist dauernde Schwäche des Gesichts zurückgeblieben, doch soll der Ausgang in permanente Blindheit beobachtet worden sein. — Die Impotenz ist stets zugleich mit den übrigen Lähmungserscheinungen geschwunden und hat nur in einem Falle neun Monate gedauert, sonst nie über den fünften hinaus. Der tödtliche Ausgang ist im Ganzen zwar selten, aber doch häufiger als von manchen Beobachtern angenommen wird, die nur leichtere Fälle gesehen haben. Er kann sehr früh eintreten durch die Herzstörungen mit dem auffallenden Sinken der Frequenz der Contractionen. Der Sectionsbefund in dem hierher gehörigen Fall XV. ergibt keine organische Veränderung, während in dem complicirteren Fall V. alte Klappenfehler und Spuren frischer Pericarditis vorhanden waren. — Der Tod kann ferner früh erzeugt werden durch das fortwährende Erbrechen, wie dies der mitgetheilte Fall von Monckton zeigt (Fall III.). Eine andere Todesursache kann durch blosse Asthenie oder Sinken aller Kräfte gegeben werden, besonders wenn die Schlundlähmung jegliche Einführung von Speisen durch den Mund unmöglich macht und wenn weder Schlundröhre noch nährende Klystiere angewandt worden oder werden können. Mir selbst sind zwar keine solche

Fälle vorgekommen, doch glauben Andere sie ausser allen Zweifel gesetzt. — Lähmung der Athmungsmuskeln ist eine andere Complication, welche in einzelnen Fällen den Tod herbeiführen kann, so wahrscheinlich in dem schon erwähnten, von Gull *) mitgetheilten Fall, in welchem Unbeweglichkeit des Zwerchfells dem Tode einige Zeit vorausgegangen war.

Viele tödtliche Fälle scheinen durch vorausgegangene Erkrankung wichtiger Organe zu tödtlichen geworden zu sein; so die Fälle IV. und V. durch die fettige Entartung des Herzens und die alten Klappenfehler; Lungenödem und Bronchopneumonie schienen die nächsten Folgen und die unmittelbaren Todesursachen zu sein. Bright'sche Krankheit und überhaupt Albuminurie mit Anasarca scheinen die Prognose in ernstlichem Grade zu verschlimmern. So haben Dr. Gull und Herr Rud. Phillips einen Fall beobachtet, in welchem wenige Tage nach scheinbar eingetretener Genesung von einer heftigen Diphtherie zugleich mit den Lähmungserscheinungen Anasarca und Albuminerie entdeckt wurden, und der Tod rasch unter allgemeiner Lähmung erfolgte. Es war in diesem Fall der Urin vor und während der ersten Periode der Krankheit nicht untersucht worden, so dass es nicht gewiss ist, ob Albuminerie dem Auftreten der Diphtherie vorausgegangen war, und eine Section konnte nicht gemacht werden. Einen ähnlichen Fall erwähnt Trousseau **) in seinen Vorlesungen.

In einzelnen Fällen ferner, die sonst eine gute Prognose erlaubt hatten, ist plötzlicher Tod durch Erstickung eingetreten, indem ein grösserer Bissen im Schlunde stecken blieb, oder indem Speisen in die Luftwege drangen. Einen solchen Fall hat Tardieu veröffentlicht in der Union Medicale vom 1. October 1859; einen anderen gibt Maingault aus der Dissertation des Dr. Pératé.

Behandlung.

Die Behandlung der diphtherischen Nervenstörungen hat Nichts Eigenthümliches, sondern muss, wie fast alle englischen und französischen Beobachter annehmen, nach allgemein-therapeutischen

*) Lancet 1858. Vol. II. S. 5.

**) a. a. O. p. 386.

Grundsätzen geleitet werden und von der Natur des Individuums und von der Beschaffenheit der Störung abhängen. In der ersten Periode, besonders bei dem eigenthümlichen Sinken der Pulsfrequenz, ist die vollkommenste Ruhe in horizontaler Lage mit der grössten Wachsamkeit anzuempfehlen, denn jede grössere Bewegung, wie der Versuch den Nachtstuhl zu gebrauchen, ja das blosse Aufsitzen im Bett kann eine tödtliche Ohnmacht herbeiführen. Die stärksten flüssigen Nahrungen mit Wein und Branntwein in kurzen Zwischenräumen gegeben (am besten durch eine Art von Schnabeltasse zur möglichsten Vermeidung von Anstrengung beim Trinken). Aether und andere Analeptica nebst Eisen und Chinin bilden wohl im Allgemeinen die passendste Behandlung; Electricität und Epispastica dürften auch zu versuchen sein. — Das fortwährende Erbrechen, welches meist mit grossem Sinken der Herzthätigkeit verbunden ist (bald mit grosser Seltenheit, bald und häufiger mit grosser Frequenz und Schwäche der Contractionen), erfordert ebenfalls die vollkommenste Ruhe; Ernährung durch Klystiere von Wein, Branntwein und Fleischextract; die Anwendung von Eisstückchen innerlich und von Belladonna nebst Acidum hydrocyanicum und Aether schienen mehrmals in leichteren Fällen gute Dienste zu leisten. Auch hier mögen Epispastica nützlich sein.

Ruhe ist auch noch bei der Schlundlähmung anzuempfehlen. In Bezug auf Ernährung, so muss in jedem einzelnen Fall Verschiedenes versucht werden. Manche Patienten nämlich können feste und breiige Speisen schlucken, während Flüssigkeiten durch die Nase zurückgestossen werden; Einige können kalte, aber nicht warme Flüssigkeiten schlucken; wieder Andere nur kalte Milch; in einzelnen Fällen gelingt es, durch eigene Lagerung des Patienten und Giessen der Flüssigkeit über die Zungenwurzel hinweg in die Mitte des Schlundes und in den Anfang der Speiseröhre Nahrung einzuführen. Wenn keine dieser Methoden erfolgreich ist, so muss entweder die Anwendung der Schlundröhre oder die der ernährenden Klystiere zu Hülfe genommen werden. Die Faradisation des weichen Gaumens scheint die Rückkehr der normalen Thätigkeit zu beschleunigen. Eisen, Chinin und andere Tonica erweisen sich ebenfalls nützlich.

Gegen die Lähmung der Glieder habe ich verschiedene Tonica und Faradisation mit einigem Erfolge angewandt; nach längerer Dauer der Erscheinungen aber habe ich den grössten Nutzen von dem kalten Schauerbade und den Seebädern gesehen, in Fällen, in welchen sowohl Tonica als Electricität angewandt worden waren und anfangs Nutzen gebracht hatten, später aber keinen Fortschritt mehr erzeugten. Die Douche sowohl als das Seebad scheinen hier durch die Erregung der Hautnerven mächtig auf das Rückenmark selbst einzuwirken. Das Fahren und Sitzen der Patienten in freier Luft habe ich in allen Fällen so viel als möglich empfohlen. Auch Ortsveränderung, besonders von der Stadt an das Meer oder nach freigelegenen Plätzen, scheint, nachdem die ersten Schwächeerscheinungen vorüber sind, sehr günstig zu wirken. In vielen Fällen sind kräftige Nahrung und kräftigender Lufteinfluss allein hinreichend. — In der späteren Periode der Lähmungserscheinungen habe ich mehrmals, ebenso wie Trousseau, Greenhow und Andere vom Strychnin einigen Nutzen gezogen, habe es aber weniger rasch und energisch wirkend gefunden als die Douche und das Seebad. In zwei Fällen schienen Gaben von $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{12}$ Gran zwei bis dreimal täglich besonders günstig auf Appetit und Stuhlgang einzuwirken.

W. F. Wade *) (Arzt am Queens Hospital in Birmingham) sagt, dass er im Allgemeinen von Tonicis nur indirecten Nutzen gesehen habe, raschen Erfolg dagegen von „eliminirenden“ Mitteln („eliminants“), die wir gewöhnlich der Klasse der Alterantia beizählen; er erwähnt besonders das Jodkalium und Jodeisen und Sublimat mit Chinarinde. Meine Erfahrung über diese Mittel in den diphtherischen Lähmungen ist beschränkt; in Fall XIX. jedoch waren sie ohne merklichen Einfluss. Im Anfang der Schlundlähmung empfiehlt Wade mit besonderem Vertrauen Blasenpflaster auf den oberen Theil des Brustbeins.

*) Notes on clinical Medicine. By Willoughby Francis Wade. Birmingham, 1863.

XX.

Die Muskelspindeln.

Ein Beitrag zur Lehre von der Entwickelung der Muskeln und Nervenfasern.

Von Dr. W. Kühne in Berlin.

(Hierzu Taf. XV.)

Bei der Untersuchung der Nervenenden in den Muskeln weisser Ratten stiess ich auf eigenthümliche spindelförmige Anschwellungen einzelner Muskelfasern, in denen die quergestreifte contractile Substanz verdrängt war durch Anhäufungen grosser klarer Blasen. Da diese Muskelspindeln zugleich den Ort der Endigung auffallend breiter Nervenfasern bezeichneten, so gab ich schon in meinem Aufsatze „Ueber die Endigung der Nerven in den Muskeln" (siehe dieses Archiv Bd. XXVII.) eine kurze Beschreibung und eine Abbildung davon. Man vermisst die Muskelspindeln in den Muskeln der Ratten nie, wenn man nur sorgfältig danach sucht, und ebenso habe ich sie bis jetzt auch in den meisten Muskeln unserer Hausmaus aufgefunden.

Die Muskeln der Maus sind ihrer Kürze wegen besonders geeignet zur Untersuchung auf Nervenenden. Da es dabei hauptsächlich darauf ankommt, in jedem Präparate überhaupt nur die letzte Peripherie des Nerven mitzufassen. Ein anderes Erforderniss für das Studium der Nervenenden besteht in der möglichst vollständigen und schonenden Isolirung der einzelnen Muskelfasern; und auch diese lässt sich an den Muskeln der Maus leichter erreichen als an denen anderer Thiere, da das Perimysium hier ziemlich locker ist, so dass die kurzen Muskelfasern leicht genug von einander mit Nadeln getrennt werden können.

Immer wird man jedoch eine Schwierigkeit bei der Isolirung ganz frischer Muskelfasern finden in ihrer Contractilität, denn die noch erregbaren Fasern krümmen und winden sich unter dem

Reize der Zerrung und des Druckes der Art, dass manches Muskelstückchen zur Beobachtung untauglich wird. Ich habe es deshalb zweckmässig gefunden die ganze Maus nach dem Enthäuten sogleich in Serum unterzutauchen, das mit einigen Stückchen Camphor versetzt wurde, einmal um nach der Empfehlung von Landolf und M. Schultze damit die Fäulniss zu verhindern, und ferner um die Erregbarkeit der Organe zu vernichten. Schon nach kurzer Zeit büssen die Muskeln darin ihre Contractilität ein, während das Serum, namentlich, wenn es gut abgekühlt erhalten wird, den Eintritt der Muskelstarre nicht allzusehr beschleunigt. Ein mit der gekrümmten Scheere nach der Richtung der Faserung herausgeschnittenes Muskelstückchen lässt sich dann sehr gut mit Nadeln zerfasern; man erhält auf diese Weise die besten Präparate, die sich überhaupt von den Enden der motorischen Nerven herstellen lassen, und, wie ein Vergleich mit den Präparaten von noch erregbaren Muskeln lehrt, Objecte, die sich von diesen durch Nichts unterscheiden.

Nach einer ungefähren Schätzung findet sich unter Hundert gewöhnlichen Muskelfasern etwa eine Muskelspindel. Bei manchen Mäusen ist ihre Zahl vielleicht etwas grösser, und immer schienen mir die Muskeln der Bauchdecken und des Thorax etwas reicher daran zu sein, als die der Extremitäten. Ohne Ausnahme tritt an jede Muskelspindel mindestens eine Nervenfaser heran, und da diese in der Regel 3 bis 4mal so breit ist, als die übrigen motorischen Fasern, so kann man sich von den Nervenfasern bei der Aufsuchung der Spindeln leiten lassen. Zu dem Ende wird ein schmaler Muskelstreifen bei schwacher Vergrösserung untersucht, und wenn sich einige oder mehrere ungewöhnlich breite Fasern in seinem Nervenstämmchen darbieten, so braucht man diese nur bis an die Peripherie zu verfolgen, um schliesslich auf die Muskelspindel zu gelangen, die dann aus dem Bündel isolirt werden kann.

Die Muskelspindeln bestehen aus einer mehr oder minder erheblichen Verdickung der Muskelfasern, die mit grossen klaren, sehr durchsichtigen bläschenartigen Kernen erfüllt sind. Diese sind so

durchsichtig, dass man überall, wo sie sich decken, die Conturen der darunter liegenden hindurch schimmern sieht. Einige enthalten ein sehr deutliches, glänzendes Kernkörperchen, das vielleicht in allen enthalten, aber nicht immer sichtbar ist, wegen des beträchtlichen Glanzes des Kerninhalts. Die Kerne sind wahre Bläschen, denn sie besitzen immer sehr deutliche, doppelte Conturen, aus denen wir auf die Anwesenheit einer häutigen Umhüllung schliessen können. In Bezug auf ihre Formen und ihre Grösse verweise ich auf die Abbildung Fig. I., die mit allen Einzelheiten bei einer 400fachen Vergrösserung mit dem Zeichnenprisma nach der Natur copirt wurde. Nur der technischen Schwierigkeiten wegen sind in der Abbildung die doppelten Conturen der Kerne etwas zu weit von einander gerückt.

In der Regel treten zu je einer Muskelspindel zwei Nervenfasern, die durch gabelige Theilungen aus einer Stammfaser mit kurzen Aesten entspringen, in Fällen, wie dem in Fig. I dargestellten, wo zwei Muskelspindeln dicht neben einander liegen, gehen vier Nervenfasern durch Theilung aus einer Stammfaser hervor. Dass diese Nervenfasern in die Muskelfaser übergehen, sieht man sehr deutlich, wenn man die sehr entwickelte Scheide der colossalen Nervenfaser verfolgt. Dieselbe besteht meistens aus geschichteten Umhüllungen des markhaltigen Nerven, in denen sich sehr zahlreiche trübe, platte und längliche Kerne befinden, und mit aller wünschenswerthen Deutlichkeit lässt sich dieses kernhaltige, gefaltete und geschichtete Rohr auf die ebenfalls kernführende derbe Umhüllungshaut der Muskelspindel hinüber verfolgen. In wie weit die länglichen Kerne, die man neben den grossen klaren Kernen der Muskelspindeln immer sieht (s. Fig. I c.), mit zu dieser Umhüllungsmasse gehören, will ich nicht entscheiden. Sie zeichnen sich vor den grösseren klaren Kernen durch dasselbe Merkmal aus, wie die der Nervenscheide, sind ähnlich geformt wie jene und enthalten einen trüben Inhalt. Zwischen den eigentlichen Kernen der Muskelspindel befindet sich eine nur sehr schwach granulirte Substanz, die den jetzt gangbaren Anschauungen zufolge vielleicht als ein den Kernen gemeinsames Protoplasma aufgefasst werden darf.

Diese Substanz und die darin liegenden Kerngruppen verdrängen meist so weit als die Muskelspindel reicht, vollständig die quergestreifte contractile Substanz, die mit einzelnen Schichten von Sarcous elements an den Spitzen der Spindel allmälig beginnt. Da die Muskelfasern, in welchen die Spindeln eingeschaltet liegen in der Regel beträchtlich schmäler sind, als ihre Nachbarn, so darf es auch nicht auffallen, wenn man die Länge ihrer Sarcous elements demgemäss grösser findet, denn, wie bekannt, besitzen die schmalen Muskelfasern durchschnittlich breitere Querstreifen als die dickeren.

Durch Behandlung der Muskelspindeln mit Reagentien habe ich nichts wesentliches mehr über ihre Structur erfahren. Sehr verdünnte Säuren erzeugen in ihren Kernen eine Schrumpfung, wie in fast allen bekannten Kernen, während zugleich eine Trübung des Inhalts erfolgt. Nur ist die Schrumpfung hier besonders ausgeprägt (s. Fig. II. b), denn die vorher grossen und prallen Blasen fallen zu sehr unscheinbaren eigenthümlichen faltigen Figuren zusammen.

Die Abbildung Fig. I. und die so eben gegebene Beschreibung entsprechen der überwiegenden Mehrzahl der Fälle, die mir bisher zur Beobachtung gekommen sind. Dagegen fand ich unter den Muskelfasern der Maus auch einzelne, mit spindelförmigen Anschwellungen, in denen die Kerngruppen die Querstreifen nicht vollständig verdrängt hatten. Die Stelle des Nervenübergangs zeichnete sich aber auch hier noch aus, einerseits durch die Anwesenheit einer ungewöhnlich dicken Nervenfaser und andererseits durch die immer noch deutliche, spindelförmige Anschwellung der Muskelfaser, die man gewöhnlich an der Stelle des Nerveneintritts nicht findet, da der Nerv sich auch bei der Maus sonst überall einfach mit einem Hügel (Nervenhügel) an die contractile Substanz ansetzt, so dass auf dem gegenüberliegenden Rande der Muskelfaser keine Auftreibung sichtbar wird.

Wenn auch die doppelten Conturen der Nervenfaser fast in allen Muskelspindeln gerade bis an deren Grenze reichen, so kommt doch bisweilen eine Verlängerung des markhaltigen Nerven vor, die als solche eine Strecke weit, ja sogar in beträchtlicher Aus-

dehnung in die Muskelfaser weiter eindringen. In Fig. II. ist ein solcher Fall abgebildet, wo ich mich mit voller Sicherheit davon überzeugen konnte, dass lange dunkel conturirte Nervenfasern unter der häutigen Umhüllung der Muskelspindel und der davon entspringenden Muskelfaser verliefen. Ich habe durch Rollen und Knicken der isolirten Muskelspindeln die Gewissheit erlangt, dass die in der Figur abgebildeten Nerven mit Ausnahme des dicken Nervenstammes N sämmtlich in der Muskelfaser lagen, und zwar zwischen der contractilen Substanz und deren Umhüllung. Ich nenne die Umhüllungshaut der Muskelspindeln absichtlich nicht Sarcolemma, weil ich dieselbe überall kernhaltig fand, und weil ich beim Zerdrücken oder nach der Behandlung mit verdünnten Säuren eine grosse Zahl von Kernen an der Haut festhaften bleiben sah, was bei den Muskeln bekanntlich nicht der Fall ist, wo das Sarcolemma kernlos zurückzubleiben pflegt, während die unmittelbar darunterliegenden Kerne mit dem Inhalte austreten. In unserer Abbildung ist ferner ein Umstand unverkennbar, dem ich einiges Gewicht beilege, da ich ihn an mehreren Präparaten wieder sah, nämlich die unverkennbare Andeutung einer Theilung der Muskelfaser, die zwischen A und B am deutlichsten erscheint. Ueberall wo ich ein solches Aussehen der von Muskelspindeln ausgehenden Fasern beobachtete, bot auch die Spindel selbst schon den Anschein einer Theilung, oder einer Verschmelzung zweier Spindeln, der sich in der Zwischenlagerung von länglichen, trüben Kernen zwischen den beiden Gruppen der grossen, klaren Kerne zu erkennen gab. Wo die Muskelfasern noch nicht völlig trennbar neben einander verliefen, waren sie durch eine seichte Furche der Länge nach hier und da eingebogen, und der Boden dieser Vertiefung zeigte sich ausgelegt mit Kernen von der eigenthümlichen Form, wie man sie an den Muskelkernen nach der Einwirkung verdünnter Säuren auftreten sieht. Zwischen diesen Kernen sah ich wellige Faserzüge in der Längsrichtung der Muskelfaser verlaufen, die mir von Falten in der Umhüllungshaut herzurühren schienen, da ich keine wirkliche Fasern isoliren konnte.

Als ich die Muskelspindeln zuerst in den Muskeln der Ratten und Mäuse sah, und das auffallende, abstechende Bild derselben

kennen lernte, welches sie zwischen den übrigen Muskelfasern darbieten, glaubte ich anfänglich, dass die Spindeln identisch seien mit den sogenannten Miescher'schen Schläuchen. Miescher beobachtete seine Schläuche in den Muskeln der Hausmaus, und zwar in solcher Menge, dass man sie als weisse Streifen mit unbewaffnetem Auge, namentlich in den Bauchmuskeln, erkennen konnte. Nach der Beschreibung, die jedoch der Entdecker selbst darüber gibt (Bericht über die Verhandl. d. Naturforsch. Ges. in Basel 1843, S. 198), worin gesagt wird, dass die Schläuche 4 bis 6mal so dick seien, als die Muskelfasern, und nach der Beschreibung der darin enthaltenen Körner muss ich sehr daran zweifeln, ob die Muskelspindeln irgend welche Beziehung zu jenen Gebilden haben. Auch Miescher's Abbildung, die v. Siebold publicirte obgleich mit der Bemerkung, dass sie ihm nicht ganz genüge (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. V.), spricht sehr wenig dafür. Spätere Beobachter, welche der Miescher'schen Schläuche bei der Mittheilung von Untersuchungen über die Muskeln anderer Thiere erwähnen, wie v. Siebold, Bischof, v. Hessling, Krause, fügen Nichts darüber hinzu, was die Identität derselben mit den Muskelspindeln grade beweisen könnte. Da ich indessen nach der Durchmusterung unzähliger Muskeln der verschiedensten Thiere niemals etwas von den Miescher'schen Schläuchen sah, so kann ich den Gedanken nicht ganz unterdrücken, dass Manches, was die genannten Forscher gelegentlich zwischen den Muskeln sahen und für identisch mit den Schläuchen hielten, Muskelspindeln gewesen seien.

Unter dem Namen von Nervenknospen hat Kölliker Nervenknäuel beschrieben, die er im Brusthautmuskel des Frosches an Bündeln sehr feiner und mit vielen meist rundlichen Kernen durchsetzter Muskelfasern fand. „Eine sorgfältige und nicht leichte Untersuchung“ sagt Kölliker selbst, habe ihn belehrt, dass diese vermeintlich einfachen Muskelfasern mit der Anschwellung und dem Nervenknäuel aus einem ganzen Bündel von 3—7 feinen Muskelfasern bestehen, zwischen denen die Nervenröhren des Knäuels nur hindurchtreten. Ich habe diese von Kölliker zuerst beschriebenen Gebilde zu jeder Jahreszeit in den meisten Muskeln der Frösche wieder gefunden und kann darüber Folgendes aus eige-

der Einkerbung [illegible]. [illegible] in den [illegible] [illegible] der Frösche [illegible] einzelne Fasern [illegible] [illegible] Breite [illegible] Verjüngung [illegible] einem ziemlich starken Muskelbündel [illegible] [illegible] häufig [illegible] mehrfachen Theilungen [illegible]. [illegible] der Regel von einer sehr dicken, mit vielen Kernen [illegible] Scheide umgeben, innerhalb welcher [illegible] der einen dicken Faser [illegible] feinere [illegible]. [illegible] durch Theilung oder [illegible] der [illegible] Faser [illegible], jedoch ohne eine [illegible] Verbindung mit Fasern des Nervenstammes [illegible] der Scheide gelegenen Kernreihe ihren Ursprung [illegible]. Wo der Nerv [illegible] an ein Muskelbündel herantritt, [illegible] Scheide [illegible] in eine andere eben so complicirt gebaute [illegible] Scheide, die als ein breiter Schlauch das Muskelbündel [illegible]. Das Letztere enthält an der Stelle des Nerveneintritts [illegible] ausserordentliche Menge grösserer Kerngruppen, deren Kerne sich von den gewöhnlichen Muskelkernen durch ihre mehr rundliche oder polygonale Gestalt auszeichnen. Fig. III. zeigt ein solches Muskelbündel, wie es sich im fast frischen Zustande ausnimmt. Die Copie wurde erst gezeichnet, nachdem dasselbe [illegible]ständig isolirt und nachdem bereits eine schwache Trübung in den Kernen aufgetreten war. Im ganz frischen Zustande sind die Kerne kaum scharf zu erkennen, da sie einen so starken Glanz besitzen, dass man an ihrer Stelle nur eine undeutliche Masse wahrnimmt, die aus diesem Theile des Muskels die quergestreifte Substanz verdrängt. Wie die Figur zeigt, sind an der Stelle des Nerveneintritts zwei Muskelfasern durch die Kerngruppen und die dazwischenliegende granulirte Masse (Protoplasma?) mit einander vereinigt. An dieser Stelle existirt also kein Bündel feiner Fasern, sondern jene Bündel entspringen erst von dieser Stelle aus. Behandelt man ein derartiges Präparat mit Kalilauge von 30 Procent, so haften auch jetzt die Bündel hier noch an einander, und ihre Trennung kann zwar mit Nadeln oder durch starkes Schütteln bewerkstelligt werden, aber nicht ohne Zerreissungen und augenscheinliche Verletzungen der Fasern selbst. Verbindungen der Fasern durch

Capillaren existiren hier nie, da niemals Blutgefässe neben den Nerven in den gemeinsamen die Muskelfasern umgebenden Schlauch mit eintreten. Wie Fig. III. zeigt, enthält der Schlauch ausser den Muskelfasern noch andere Elemente. Nahe an den Wänden der häutigen Umhüllungsmasse so wie zwischen den Muskelbündeln selbst (f, f) finden sich häufig längliche glänzende Kerne, die meist nach zwei in der Längsachse des Muskels gelegenen Richtungen hin schmale Streifen einer quergestreiften Substanz entsenden. In einigen ist die Querstreifung sehr deutlich und scharf begrenzt, in anderen weniger deutlich, und mehr durch eine eigenthümliche Vertheilung von matten und glänzenden unregelmässig geformten Flecken bedingt. Zur Isolirung dieser Gebilde ist es zweckmässig, die Muskeln entweder nach der von Wittich'schen Methode mit einem siedenden sehr verdünnten Gemische von Salpetersäure und chlorsaurem Kali zu behandeln, oder sie zuvor in Essigsäure von 1 pCt. zu erweichen und später in Chromsäure von 0,1 pCt. zu erhärten. Besonders empfehlenswerth scheint die letztere Methode, denn die Nerven, die Muskeln, die Kerne und die Zellen bleiben dabei sehr durchsichtig und erhalten doch durch die nachträgliche Behandlung mit Chromsäure einen solchen Grad von Festigkeit, dass man sie mit der grössten Leichtigkeit zerfasern kann. Nur das Bindegewebe wird nach dieser Behandlung brüchig und leichter zerreisslich, und man kann darum eine Muskelfaser nach der anderen aus dem immer noch sehr deutlich sichtbaren Bindegewebe mit Nadeln herausschälen. Fig. V. zeigt ein Stück eines so zuvor isolirten und dann durch einen glatten Längsschnitt mit dem Messer zerspaltenen Muskelbündels. Bei b sieht man eine Gruppe der polygonalen Kerne, und in a a die erwähnten Gebilde, welche wohl den Namen von Sarcoplasten beanspruchen dürfen. Der Nerv wurde aus dem Präparat zuvor entfernt.

Ausser den genannten Muskelbündeln mit den hineintretenden colossalen Nervenfasern, die als Analogon der Muskelspindeln in den Muskeln der Mäuse aufzufassen sind, und denen ich darum dieselbe Bezeichnung beilege, findet man ähnliche Muskelbündel, in denen ebenfalls an der Stelle des Eintritts der mächtigen Nervenfasern Gruppen polygonaler Kerne vorkommen, ohne dass da-

selbst jedoch die quergestreifte Substanz so vollständig verdrängt wird. Diese Muskelbündel zerfallen durch Behandlung mit Kalilauge von 30 pCt. oder nach der Einwirkung von Salpetersäure und chlorsaurem Kali vollständig in einzelne feine Fasern (Primitivbündel) und wenn sie noch irgendwo an einander haften, so geschieht es nachweislich nur durch die ihnen gemeinsamen Nervenfasern. Fig. IV. zeigt ein solches Muskelbündel, das mit Essigsäure und Chromsäure isolirt war. Die dicke häutige Scheide bekleidet das aus 4 Muskelfasern bestehende Bündel nicht vollständig, und ich muss es dahingestellt sein lassen, ob sie bei der Präparation erst zerrissen wurde, oder ob sie wirklich das Bündel nicht seiner ganzen Ausdehnung nach überzog. Bei f war zufällig der Inhalt einer der Muskelfasern entzwei gerissen, wodurch das Sarcolemma dieser Faser isolirt zur Anschauung kam. Es verdient noch bemerkt zu werden, dass alle einzelnen schmalen Muskelfasern, die als Fortsätze einer Muskelspindel auftreten, oder in einer als Abzweigung von der Nervenscheide entstandenen häutigen Umhüllung liegen, nur Kerne an der Oberfläche führen, wie die Muskeln der Säugethiere.

Dass die Kenntniss der Muskelspindeln von Wichtigkeit sei für eine Einsicht in die Vorgänge der Entwickelung, der Neubildung und des Wachsthums der Muskeln mit ihren Nerven, wird nach dem Angeführten keinem Zweifel mehr unterliegen. Ich finde indessen keinen Grund aus den mitgetheilten Thatsachen schon eine Hypothese für die Entwickelungsgeschichte zu bilden, da es vor der Hand gerathener erscheint, auf einem so neuen Gebiete zuvor die Thatsachen zu vermehren. Wer sich darüber belehren will, wie eine zum Besten der Entwickelungsgeschichte ersonnene Hypothese den Gedankengang in unserer Forschung zu beeinflussen vermag, dem sei einer der Schlusssätze in den „Untersuchungen über die letzten Endigungen der Nerven“ von A. Kölliker empfohlen, welcher wörtlich also lautet:

> „Wären die Nervenenden der sich theilenden Muskelfaser ursprünglich in derselben drin, so müssten sie, um auch alle Theilstücke zu versehen, offenbar in ganz unbegreiflicher Weise von der Theilung unbehelligt bleiben und später in

einzelne der Theilfasern nicht nur hineingehen, sondern auch aus denselben wieder heraustreten, um zu den anderen sich zu begeben."

Neben dieser Fluth von Hypothesen sei es mir gestattet, hier schliesslich nur einer Vermuthung Raum zu geben. Stellen die Muskelspindeln auch beim Frosche nur jüngere Stadien der Entwickelung der Nerven mit ihren Muskeln dar, so bin ich gern bereit zuzugeben, dass auch die Organe, die wir an den Nervenenden fertiger Muskelfasern finden, auf diese zurückzubeziehen seien. Die Muskelspindeln enthalten eine ungewöhnlich grosse Anzahl von Kernen, und in ihnen erscheint die Fortsetzung des Nerven nur bezeichnet durch Reihen von Kernen. Damit wird es wahrscheinlich, dass auch die eigenthümlichen Besatzkörperchen, welche wir an den Enden des intramuskulären Axencylinders ausgewachsener Muskelfasern finden, hervorgegangen seien aus solchen Kernen, oder vielleicht diese Kerne selbst seien. Bei allen neueren Beobachtungen habe ich mich immer von Neuem wieder überzeugen können, dass unsere Körperchen, „die Nervenendknospen" an günstigen Objecten so erscheinen, wie ich es zuerst geschildert habe, dass nämlich in der Axe der Knospe ein feiner, oft geschlängelter Faden verläuft, der schliesslich in ein kleines inneres Endbläschen übergeht und endet. Sollen wir das ganze Gebilde trotz seines ungewöhnlichen Baues als einen Kern, besonders als einen Zellkern auffassen, so wäre auf die Analogie dieser Gebilde mit den Kernen mancher Ganglienzellen zu verweisen, von deren Kernkörperchen bisweilen nach einer oft bezweifelten und immer wieder in Erwägung gezogenen Angabe von Lieberkühn und Wagener, der Axencylinder ausgeht. Nach dem, was ich an frischen Ganglienzellen des Rückenmarkes beim Frosch und bei der Maus gesehen, zweifle ich an der Richtigkeit jener Beobachtung nicht, obgleich ich diese subtile Frage der Histologie erst für zugänglich halten kann, wenn neue und bessere Untersuchungsmethoden entdeckt werden sollten.

Erklärung der Abbildungen

Sämmtliche Abbildungen sind mit dem Zeichnenprisma bei 400facher Vergrösserung nach der Natur copirt.

Fig. I. Muskelspindeln aus den schrägen Bauchmuskeln der Hausmaus. Frisches Präparat in Serum. N Nerv. M Muskel. a a Kerne der Nervenscheide. b b Grosse Kerne der Muskelspindel. c c Ovale Kerne. e e Gewöhnliche Muskelkerne.

Fig. II. Muskelspindel aus einem Thoraxmuskel der Maus. N N Nervenfasern. N' N' liegen ganz in der Muskelfaser. a b c e wie in Fig. I. d Membranartige Anhängsel der Muskelscheide mit Kernen. B Knickung in der Muskelfaser durch die Präparation entstanden. Zwischen B und C zeigt die Muskelfaser nur einige Andeutungen der Sonderung in zwei Fasern. Zwischen A und B sind zwei getrennte Fasern zu erkennen. Präparat mit Essigsäure von 1 pCt. behandelt.

Fig. III. Muskelspindel aus dem Brusthautmuskel vom Frosch, frisch in Serum isolirt. a b c e wie in Fig. I u. II. d d Scheide mit Kernen. f f Zellen mit quergestreiftem Protoplasma.

Fig. IV. Muskelspindel aus dem Brusthautmuskel des Frosches. Mit $\overline{Ac}$ von 1 pCt. isolirt und in Chromsäure von 0,1 pCt. conservirt. N. M. a. b. c. d. e. wie in den vorigen Figuren. f Feines Sarcolemma einer schmalen Muskelfaser.

Fig. V. Aus einer Muskelspindel vom Frosch mit $\overline{Ac}$ von 1 pCt. und CrO_3 von 0,1 pCt. isolirt und zerfasert. a a Zellen mit quergestreiftem Protoplasma. b Kerne der Muskelspindel. c Muskelscheide.

XXI.

Zur Entstehung der Hippursäure.

Von Dr. P. Mattschersky aus Moskau.

Die Hippursäure bildet ebenso einen normalen Bestandtheil des menschlichen Harns, wie die Harnsäure, obgleich es Beobachter gibt, die das Gegentheil behaupten. Letztere konnten sie bisweilen bei sorgfältiger Untersuchung nicht in dem Harn von Menschen finden, selbst wenn diese eine gemischte Nahrung zu sich genommen hatten. Es steht aber fest, dass die Bildung der Hippursäure in unserem Organismus ganz willkührlich hervorgerufen werden kann, d. h. dass wir sie selbst in unserem Organis-

mus künstlich darstellen können, indem wir bestimmte vegetabilische Stoffe zu uns nehmen. Bei den folgenden Untersuchungen hatte ich hauptsächlich zum Zweck, zu erfahren, wie sich der Organismus der Thiere, in deren Harn keine Hippursäure vorkommt, zu solchen Stoffen verhalte.

Ich benutzte zur Untersuchung auf die unten anzuführenden Stoffe Hunde, in deren normalem Harn bei gewöhnlicher Fütterung mit Brod, Milch oder Fleisch, bis jetzt keine Spuren von Hippursäure angetroffen wurden.

Chinasäure.

Die Beziehungen zwischen der Chinasäure und Benzoësäure, welche letztere wie bekannt, mehr als alle anderen Stoffe, die Menge der Hippursäure im menschlichen Körper vermehrt, sind schon durch frühere Versuche von Wöhler angedeutet worden, der Benzoësäure unter den Destillationsproducten der Chinasäure fand. Aber erst vor einigen Monaten veröffentlichte E. Lautemann (Ueber die Reduction der Chinasäure zu Benzoësäure und die Verwandlung derselben in Hippursäure im thierischen Organismus. Ann. der Chem. u. Pharm. CXXV. 9—13.), dass Chinasäure im menschlichen Organismus sich in Hippursäure verwandele. Nachdem am Abend 8 Grm. chinasaurer Kalk eingenommen waren, erhielt er in dem Harn am anderen Tage mehr als 3 Grm. rohe Hippursäure. Dieser Versuch wurde an zwei anderen kräftigen Männern wiederholt, in deren Harn eine ähnliche Menge Hippursäure aufgefunden werden konnte.

Ich selbst nahm am Abend im Verlauf von 3 Stunden 5 Grm. Chinasäure, wobei ich an demselben und am folgenden Tage vorzügliche Fleischkost genoss. Der Morgenharn 280 Ccm., 1023 spec. Gew. reagirte stark sauer. Er wurde wie auch der Nachmittags- und Abendharn auf folgende Weise bearbeitet. Nach dem Kochen mit Kalkmilch wurde er filtrirt, bis zu $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{10}$ des ursprünglichen Volums abgedampft, abgekühlt und mit Salzsäure versetzt. Ich erhielt auf diese Weise eine grosse Menge von Hippursäure. Es wurden drei solche Versuche mit denselben Resultaten gemacht.

Alle Versuche an verschiedenen Hunden wurden auch mit freier Chinasäure gemacht. Ich will nur einige derselben anführen.

Einem Hunde von mittlerer Grösse wurden 5 Grm. Chinasäure mit Fleisch gegeben. Die Harnentleerung erfolgte nach 5 Stunden. Dieser Harn 140 Ccm., von saurer Reaction und im Verlauf von 30 Stunden gesammelt, wurde auf folgende Weise bearbeitet. Er wurde mit einer schwachen Natronlösung neutralisirt, auf dem Wasserbade bis zur Trockne abgedampft, die feste Masse mit heissem 88° starken Alkohol wiederholt ausgezogen und das alkoholische Extract unter Zusatz von Oxalsäure im Ueberschuss auf dem Wasserbade bis zur Trockne abgedampft. Die so erhaltene Masse wurde mit durch Salzsäure gereinigtem Sand zerrieben und mit wiederholt erneutem Aether geschüttelt. Das ätherische Extract wurde filtrirt und der Verdunstung überlassen; der Rückstand mit ein wenig Kalkmilch gekocht, filtrirt, das Filtrat zur geeigneten Concentration abgedampft und mit Salzsäure versetzt. Es wurden ziemlich reine Krystalle von Hippursäure erhalten, die beim Erhitzen den charakteristischen Geruch von Benzonitril verbreiteten.

Einem grossen Hunde wurden 5 Grm. Chinasäure mit Fleisch gegeben. Der Harn, sauer reagirend, im Verlauf von 36 Stunden gesammelt (550 Ccm.), wurde, sobald er gelassen war, ganz wie bei dem vorigen Versuche, bearbeitet. Es wurden auch Krystalle von Hippursäure erhalten, die beim Erhitzen in einem Glasröhrchen den charakteristischen Geruch von Benzonitril gaben und ein Sublimat von Benzoësäure auf den Wänden des Röhrchens absetzten.

Am Abend wurden 10 Grm. Chinasäure grob gepulvert in den Magen eines Hundes durch eine Fistel gebracht. Im Morgenharn, 195 Ccm. von schwach saurer Reaction, wurden nach langem Kochen mit Kalkmilch, Abdampfen bis auf ein kleines Volumen und Versetzen mit Salzsäure, mikroskopische Krystalle erhalten, die Aehnlichkeit mit Hippursäure hatten. Diese Masse wurde sorgfältig mit Aether geschüttelt, die ätherische Lösung abdestillirt, der eine geringe Menge von unregelmässigen Krystallen enthaltende Rückstand mit Kalkmilch gekocht, das etwas abgedampfte und abgekühlte Filtrat mit Salzsäure angesäuert, bis zur Trockne abge-

dampft und auf freiem Feuer nach Zusatz einer grossen Menge von Salzsäure destillirt. Im Destillat wurde Benzoësäure gefunden.

Zimmtsäure.

Aus den Versuchen von Marchand, Chiozza, Bertagnini, über die Zimmtsäure ist bekannt, dass sich dieselbe im thierischen Organismus zersetzt und mit dem Harn als Hippursäure ausgeschieden wird. Schottin behauptet, dass sie im Schweisse unverändert auftritt. Ich werde mich auf die Anführung von zwei Versuchen beschränken, die an 2 verschiedenen Hunden gemacht worden.

Am Abend wurden einem grossen Hunde 5 Grm. Zimmtsäure mit Fleisch gegeben. Der Morgenharn, 240 Ccm. von saurer Reaction, wurde mit Natron neutralisirt, auf dem Wasserbade fast bis zur Trockne abgedampft, mit heissem 85° starken Alkohol ausgezogen, das alkoholische Extract filtrirt und unter Zusatz von Oxalsäure bei gelinder Temperatur bis zur Trockne abgedampft. Der Rückstand wurde mit Glaspulver zerrieben und mit Aether ausgezogen. Die krystallinische und amorphe Masse des abgedampften ätherischen Extracts wurde mit ein wenig Kalkmilch gekocht, filtrirt, das Filtrat ein wenig abgedampft, abgekühlt und mit Salzsäure versetzt. Es wurden ziemlich reine Krystalle von Hippursäure erhalten, bei deren Erhitzung der charakteristische Geruch von Benzonitril auftrat, und sich eine Sublimation von Benzoësäure auf den Wänden des Glasröhrchens zeigte.

Um 11 Uhr Morgens wurden in den Magen eines Hundes durch eine Fistel 6 Grm. Zimmtsäure eingeführt. Der Harn, um 6 Uhr Abends 115 Ccm., 1022 spec. Gew., sauer reagirend, der Morgen- und Abendharn am folgenden Tage wurde, jeder besonders, behandelt durch Kochen mit Kalkmilch, das Filtrat bis zu $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{12}$ des ursprünglichen Volumens abgedampft, abgekühlt und mit Salzsäure versetzt. Ausser Hippursäure wurde eine ziemlich bedeutende Menge Zimmtsäure erhalten, von deren Gegenwart ich mich mittelst verschiedener Reagentien überzeugen konnte, dass es wirklich Zimmtsäure, nicht aber Benzoësäure war, mit der man sie sehr leicht verwechseln kann. Ausser den Merkmalen der Kry-

stallform unterscheidet sich die Zimmtsäure von der Benzoësäure dadurch, dass sie sich weit schwerer in heissem Wasser und Schwefelsäure löst und sich schneller aus ihren Lösungen niederschlägt; bei Erhitzung einer kleinen Quantität derselben mit Chromsäure gibt sie einen Geruch von Bittermandelöl, welcher sehr lange wahrnehmbar ist, während dies bei der Benzoësäure nicht der Fall ist.

Benzoësäure.

Die Umwandlung der Benzoësäure in Hippursäure im thierischen Organismus ist schon von vielen Beobachtern bewiesen worden. Nach einer belangreichen Beobachtung von Dr. Kühne ist bekannt, dass diese Umwandlung bei icterischen Personen und Hunden, deren Ductus choledochus unterbunden war, nicht stattfindet. — Die eingeführte Benzoësäure wird in solchen Fällen unverändert durch den Harn ausgeschieden. Ob es auch andere Krankheitszustände gibt, die die Umwandlung der Benzoësäure in Hippursäure behindern, ist nicht bekannt. Ich will hier nur zwei Versuche mit Benzoësäure anführen, die in der Beziehung ein Interesse darbieten, dass in einem Falle nach der Einführung der Benzoësäure dieselbe in dem Harn enthalten war, in dem anderen Falle sich im Harn Benzoë- und Hippursäure zusammen fanden.

Sechs Gramm Benzoësäure wurden mit Natronlösung sorgfältig neutralisirt und um 6 Uhr Abends in den Magen eines Hundes durch eine Fistel eingeführt. Am Morgen des anderen Tages um 8 Uhr wurden 210 Ccm. Harn entleert, von alkalischer Reaction. Der Harn wurde nach längerem Kochen mit Kalkmilch filtrirt, bis zu $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{10}$ des ursprünglichen Volumens abgedampft, abgekühlt und mit Salzsäure versetzt. Nach einiger Zeit wurden kleine unregelmässige Krystalle erhalten. Sie wurden mit Aether ausgezogen, die ätherische Lösung filtrirt und auf dem Wasserbade abgedampft. Der Rückstand wurde mit Kalkmilch gekocht, filtrirt und das Filtrat mit Salzsäure versetzt. Ich erhielt Krystalle von Benzoësäure.

In diesem Versuche wurde nach der Einführung von Benzoësäure in den Magen des Hundes im Harne Benzoësäure erhalten.

:h kann diese Erscheinung nicht genau erklären, ob es im gegeenen Falle davon herkam, dass nach dem Gebrauch von Benzoësäure in dem Organismus des Hundes sich Hippursäure bildete, nd dass letztere in der Harnblase zersetzt, aus derselben als enzoësäure ausgeschieden wurde. Es ist eine Thatsache, dass ie Hippursäure in Berührung mit verschiedenen Fermenten sich ehr leicht zersetzt. In diesem Falle entleerte der Hund, an welhem der Versuch gemacht wurde, nach 14 Stunden den Harn, er alkalisch reagirte. Es konnte aber auch in demselben Falle rst Hippursäure mit dem Harn ausgeschieden werden, und diese m Verlauf der Behandlung sich in Benzoësäure zersetzen.

Um 10 Uhr Morgens wurden einem Hunde von mittlerer Grösse l Grm. Benzoësäure mit Fleisch gegeben. Der Harn um 5 Uhr Abends 180 Ccm., sauer reagirend wurde mit Natron neutralisirt, auf dem Wasserbade fast bis zur Trockne abgedampft, mit heissem 98° starken Alkohol ausgezogen, das alkoholische Extract unter Zusatz von Oxalsäure bei gelinder Temperatur abgedampft, die feste Masse mit durch Salzsäure gereinigtem Sand zerrieben, mit Aether, dem ein wenig Alkohol zugefügt war, ausgezogen und das ätherische Extract filtrirt und abgedampft. Der Rückstand wurde in heissem Wasser gelöst, filtrirt und auf ein kleines Volum abgedampft. Nach einiger Zeit wurden Krystalle von Hippur- und Benzoësäure erhalten.

Zum Schlusse mögen noch die Resultate zusammengestellt werden, welche sich aus vorhergehender Untersuchung ergeben.

I. Nach dem Gebrauch von Chinasäure vergrössert sich die Menge der Hippursäure im menschlichen Harn sehr bedeutend. (Die Beobachtungen von Lautemann werden hiermit sehr entschieden bestätigt.)

II. Nach dem Gebrauch von China- und Zimmtsäure zeigt sich im Harn der Hunde Hippursäure, die im normalen Zustande in demselben nicht vorzukommen pflegt.

III. Die Zimmtsäure, indem sie sich im thierischen Organismus zersetzt, scheidet sich aus demselben mit dem Harn als Hippursäure aus, bisweilen aber auch als Hippur- und Zimmtsäure neben einander.

IV. Ein Theil der Benzoësäure, welche sich im thierischen Organismus gewöhnlich in Hippursäure verwandelt, setzt sich bisweilen in demselben nicht um, und in diesem Falle scheiden sie in dem Harn Hippur- und Benzoesäure zusammen aus.

Indem ich diese Versuche der Oeffentlichkeit übergebe, kann ich nicht umhin, Herrn Dr. Kühne, der mich bei meinen Arbeiten im chemischen Laboratorium des pathologischen Instituts z Berlin mit seinem Rathe freundlich unterstützte, meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Berlin, den 16. April 1863.

XXII.

Beitrag zur Physiologie des Muskelstoffwechsels.

Von Dr. Sarokow aus Petersburg.

Im Laufe des letzten Decenniums haben die Arbeiten von Dubois-Reymond, Helmholtz, Brücke, Rollet, Kühne u. A. den anatomischen Bau der Muskeln, so wie auch deren physikalische Verhältnisse während der Ruhe und der Thätigkeit so weit aufgeklärt, dass dieses ganze Gebiet so gut wie abgeschlossen zu betrachten ist. Ein gleiches ist von den bei der Thätigkeit der Muskeln vor sich gehenden chemischen Vorgängen nicht zu behaupten. Hinsichtlich der letzteren besitzen wir nur die Angaben von Helmholtz (Müller's Archiv, 1845), der gefunden hat, dass in tetanisirten Muskeln die Menge des wässerigen Extracts vermindert und die des alkoholischen vermehrt wird. Diese Thatsache die zu einer Zeit ermittelt wurde, wo wir noch nicht hinreichende Kenntniss über die chemische Zusammensetzung des Fleisches hatten, war jedenfalls von grosser Bedeutung, indem dadurch bewiesen wurde, dass die im Organismus geleistete Arbeit in directer Abhängigkeit vom chemischen Umsatz des Stoffes stünde. Gegenwärtig ist dies schon als eine ganz unbestreitbare Thatsache anzu-

sehen, und wir bedürfen nur genauerer Kenntnisse über die Einzelnheiten des chemischen Umsatzes in den Muskeln während ihrer Ruhe und der Thätigkeit. Nur in dieser Richtung ausgeführte Untersuchungen können den Muskelstoffwechsel, so wie auch den der anderen Organe und dadurch auch die allgemeine chemische Metamorphose des Organismus aufklären. Zu einer derartigen Untersuchung wählte ich unter den Bestandtheilen der Muskeln das Kreatin und Kreatinin, einerseits weil sie der Analyse zugänglicher sind, anderseits aber, weil sie, nach ihrer Ausscheidung durch den Harn zu urtheilen, von grosser Bedeutung beim Stoffwechsel zu sein scheinen.

Natürlich musste ich vor allen Dingen die Menge dieser beiden Körper im ruhenden Muskel bestimmen, besonders da in dieser Hinsicht die Angaben sich direct widersprechen. Liebig (Ann. d. Chemie u. Pharm. Bd. LXII. 1847) war bekanntlich der Erste, der eine ausführliche Analyse des Fleisches geliefert hat, wobei er die beste Methode zur Darstellung des Kreatins angab und zu gleicher Zeit eine neue Base — das Kreatinin — entdeckte, welches in geringerer Menge als das Kreatin im Muskel enthalten sei. Liebig bemerkte schon damals, dass aus dem Fleisch der auf der Jagd gehetzten Füchse weit mehr Kreatin als aus demjenigen der zu Hause gut genährten Thiere gewonnen werden kann. In neuerer Zeit machte Dr. Borszczow (Würzburger naturwissenschaftl. Zeitschr. 11. Bd. 2. Hft. 1861) Untersuchungen über das Vorkommen der Milchsäure in lebenden Muskeln und lenkte dabei seine Aufmerksamkeit auf Kreatin und Kreatinin, wobei er gefunden zu haben glaubte, dass das letztere den vorwaltenden Stoff im Fleischextracte bilde, während das erstere blos als ein untergeordneter Bestandtheil in demselben zu betrachten sei. Daraus macht Borszczow den Rückschluss, dass beim Stoffwechsel nicht Kreatin in Kreatinin, sondern umgekehrt das letztere in das erstere umgesetzt werde, obwohl gegen diese Behauptung schon der Umstand spricht, dass Kreatinin durch die Niere in verhältnissmässig ziemlich beträchtlicher Menge ausgeschieden wird, von Kreatin hingegen blos Spuren im Harn gefunden werden.

Um die Wahrheit zu finden habe ich eine andere analytische

Methode angewandt, indem ich Kreatinin als eine Verbind Chlorzink bestimmte; der Grund dieses Verfahrens wird sp klärt werden. Alle Versuche wurden an Froschmuskeln aus erstens weil sie weniger Fette und Leim enthalten, die Analyse so störend sind, und zweitens weil ich einige V an alkalisch reagirenden Muskeln anstellen wollte, diese Be aber bekanntlich bei warmblütigen Thieren nicht so leicht stellen ist. Für jede Analyse wurden die Muskeln von zw schen angewandt, was für die Bestimmung der Kreatinin vollkommen ausreicht. Ich gehe jetzt zur Beschreibung de analytischen Vorganges über, der mir die reinsten Resultate

Nach Entfernung des Kopfes und der Haut des Thieres den die Muskeln der hinteren Extremitäten schnell ausgesch abgewogen und sofort in kochenden Weingeist geworfen. kochten Muskeln, welche immer amphigene Reaction zeigten, den nun fein mit der Scheere zerschnitten, im Mörser zusa gerieben, mit demselben Weingeist wieder gekocht, dann reine Leinwand durchgeseit und sorgfältig ausgepresst. D haltene Extract wurde in die Kälte gestellt, wonach sich ein ker Bodensatz bildete, von welchem die Flüssigkeit durch Papierfilter abfiltrirt, und das Filtrat in einer Porzellanschal zur Trockne abgedampft wurde. Der Rückstand wurde mit u fähr 40 Ccm. kochenden Wassers aufgenommen, durch ein kl Filter abfiltrirt und das letzte wiederholt mit destillirtem W ausgespült; die letztere Operation dauert ziemlich lange, da zähe Flüssigkeit sehr schlecht filtrirbar ist. Diesem Uebelstan kann dadurch abgeholfen werden, dass die Filtration zuerst du ein fein gelöchertes Filter ausgeführt wird. Der abfiltrirte Aus wurde zu wiederholten Malen mit Aether geschüttelt und d ruhig stehen gelassen; nachdem beide Schichten sich von eina vollkommen abgetrennt hatten, wurde die obere, ätherische Schi welche dem weiteren Gange der Analyse störende Stoffe: Fette enthält, abgegossen und der Rest bis zur Trockne abgedam Dabei muss ich bemerken, dass das Abdampfen und Kochen Extracte niemals auf freiem Feuer, sondern immer auf dem W serbade ausgeführt wurde.

Der trockene Rückstand wurde sorgfältig mit 92 pCt. Spiritus zusammengerieben, bis zum Sieden gekocht und darauf durch ein kleines Filter abfiltrirt; diese Operation wurde 2—3 Mal wiederholt so, dass ich auf diese Weise von der vollständigen Ausziehung des Kreatinins überzeugt sein konnte. Das gewonnene Filtrat wurde bis auf ein Volum von 25 Ccm. concentrirt und dann mit einer gleichen Quantität absoluten Alkohols versetzt. Nach dem Erkalten wurden zu diesem Extract mittelst einer feinen Pipette 3 Tropfen vollkommen neutraler, alkoholischer Chlorzinklösung zugesetzt, wobei schon vom ersten Tropfen eine Trübung entstand, welche sich nach Verlauf einiger Minuten als ein flockiger Niederschlag am Boden sammelte. Von diesem Xanthoproteinreaction gebenden Niederschlage wurde die Flüssigkeit durch ein kleines Filter abfiltrirt, das Filter mit wenig Alkohol ausgewaschen und das Filtrat mit einer grösseren Menge ($\frac{1}{4}$ Ccm.) Chlorzinklösung versetzt; wenn bisweilen dabei auch eine Trübung entstand, so verschwand sie nach einigen Stunden, wonach sich ganz feine Krystalle an den Glaswänden bildeten. Die mit Chlorzink versetzte Flüssigkeit wurde, mit Papier bedeckt, in die Kälte gesetzt. Nach 4—5 Tagen wurden die ausgebildeten, stark an den Wänden des Gefässes haftenden Krystalle sorgfältig auf einem gewogenen Filter gesammelt. Die Mutterlauge wurde im Luftbade bei ungefähr 60°C. langsam abgedampft, und wenn sich dabei noch einige Krystalle gebildet hatten, wurden auch diese auf dasselbe Filter gebracht und dann wiederholt so lange mit Alkohol ausgewaschen, bis keine Spur von Chlor im abgelaufenen Alkohol nachzuweisen war.

Ganz auf dieselbe Weise wurde die Kreatininmenge auch in sauer reagirenden Muskeln bestimmt, wozu entweder die Muskeln gestorbener Frösche, oder fein zerschnittene und auf einige Zeit in die Wärme bis zur stark saueren Reaction gestellte, frische Muskeln angewandt wurden.

Was das Kreatin anbetrifft, so bestimmte ich die Menge desselben auf indirectem Wege, indem ich den Wasserextract der Muskeln mit Mineralsäuren kochte und so das darin enthaltene Kreatin gleichfalls in Kreatinin verwandelte. Die Gesammtmenge des letzteren wurde nun als Chlorzinkkreatininverbindung ermittelt.

Von der erhaltenen Quantität des Kreatinins wurde das Mittel der in sauer reagirenden Muskeln vorhandenen Kreatininmenge (0,07 pCt.) abgezogen und aus dem Rest die Menge des Kreatins nach den folgenden Formeln berechnet:


Kreatin . . . = $C_8H_9N_3O_4$ (131)


Kreatinin . . = $C_8H_7N_3O_2$ (113)


Chlorzinkkreatinin = $C_8H_7N_3O_2ClZn$ (181,25).

Das Verfahren war folgendes: die abgewogenen, fein zerschnittenen und in dem Mörser zerriebenen Muskeln wurden mit 75 Ccm. destillirten Wassers gekocht, durch reine Leinwand filtrirt und ausgepresst; der Rückstand noch einmal mit heissem Wasser zerrieben und ausgepresst, das Filtrat mit 2 Tropfen Essigsäure angesäuert, noch einmal gekocht und dann durch ein Papierfilter filtrirt. Das Filtrat wurde 4—5 Stunden lang mit Schwefelsäure gekocht, dann mit Aetzbaryt bis zum Zurückbleiben einer schwachsauren Reaction neutralisirt, die Flüssigkeit abfiltrirt und der Niederschlag auf dem Filter ausgewaschen; das Filtrat wieder im Wasserbade abgedampft und demselben gegen Ende des Abdampfens frisch gefälltes und gut ausgewaschenes Bleioxydhydrat zugesetzt. Die erhaltene trockene Masse extrahirte ich mehrmals mit 92prozentigem Alkohol und behandelte dann den Extract nach der oben angegebenen Weise. Ich muss dabei bemerken, dass wie sorgfältig die Extraction auch ausgeführt werden mag (wobei es sich gleich bleibt, ob mit Spiritus oder Wasser), das ungelöste Blei immer gelb gefärbt bleibt, beim Glühen schwarz wird und einen an verbranntes Kreatinin erinnernden Geruch verbreitet. Sehr leicht war es also möglich, dass ein Theil des Kreatins für die Analyse verloren ging, da es sich aber nicht um die absoluten Werthe, sondern nur um das Verhältniss zwischen den beiden organischen Körpern handelt, und da ich ferner immer dasselbe Verfahren angewandt habe, so ist der möglicher Weise stattfindende Verlust nicht nur von keinem grossen Belange, sondern die erhaltenen Resultate sind in diesem Falle sogar a fortiori für richtig zu erachten.

Die Analysen haben mir folgendes gezeigt:

Die Menge des Kreatinins auf 100 Th. ruhender Muskeln.

alkalisch reagirender		sauer reagirender zuvor todtenstarr gewordener	
I.	0,06	I.	0,07
II.	0,04	II.	0,08
III.	0,05	III.	0,08
IV.	0,06	IV.	0,07

Gesammtmenge von Kreatin und Kreatinin als Kreatinin be-echnet. Auf 100 Th. Muskeln:

I.	0,18
II.	0,17
III.	0,17
IV.	0,19

Die aus den Zahlen auf angegebene Weise berechnete Menge es Kreatins auf 100 Th. Muskeln:

I.	0,12
II.	0,11
III.	0,10
IV.	0,12.

In allen diesen Zahlen bemerkt man eine kleine Schwankung, elche so gut den Mängeln der analytischen Methode, wie auch en physiologischen Schwankungen des Gehalts der Muskeln an en in Rede stehenden Körpern zugeschrieben werden kann. Wei-er sieht man, dass todtenstarre Muskeln immer etwas mehr reatinin enthalten, als alkalisch reagirende. In ruhenden Mus-eln verhält sich die Menge des Kreatins zu der des Kreatinins ie 2 : 1.

Nachdem ich diese Anhaltspunkte gewonnen hatte, ging ich u der Analyse tetanisirter Muskeln über.

Die Tetanisirung wurde dadurch erzielt, dass gesunden Frö-chen zwei Drähte, welche mit den Electroden des mit zwei Growe'-chen Elementen getriebenen Dubois-Reymond'schen Schlitten-Elec-romotors verbunden waren, durch die Rückenhaut durchgestossen urden. Bei dieser Einrichtung geriethen die Muskeln in Tetanus urch Reizung des Rückenmarkes, und da die Entfernung der Elec-roden von einander nur gering (ungefähr ½ Cm.) war, so konnte ch wohl bestimmt voraussetzen, dass hier keine directe Electro-yse der Muskeln in Folge von zu beträchtlichen Stromschleifen

stattfand. Nach 4 — 7 Stunden mit Unterbrechungen fortgesetzter Tetanisirung wurden die Frösche getödtet, und die nun stark sauer reagirenden Muskeln nach der oben beschriebenen Methode untersucht. Aus 8 Analysen sind folgende Resultate erhalten:

Die Menge des Kreatinins auf 100 Th. tetanisirter Muskeln:

I. 0,15
II. 0,08
III. 0,12
IV. 0,10.

Gesammtmenge von Kreatin und Kreatinin als Kreatinin berechnet in 100 Th. tetanisirter Muskeln:

I. 0,20
II. 0,19
III. 0,22
IV. 0,22.

Diese auffallenden Schwankungen der Zahlen lassen sich sehr leicht dadurch erklären, dass erstens die Tetanisirung nicht in allen Fällen während gleicher Dauer wirksam war und zweitens, dass ich nicht immer einen starken und anhaltenden Tetanus erzielen konnte. Aber dessenungeachtet sehen wir, dass die Menge des Kreatinins sehr beträchtlich erhöht und in einem Falle sogar über das Doppelte gestiegen ist. Was aber das Kreatin anbelangt, so kann ich dessen Werth nicht in Zahlen ausdrücken, weil hier die früher beschriebene indirecte Methode nicht anwendbar ist, und ich durch Mangel an Zeit verhindert war, das andere Verfahren einzuschlagen. Jedenfalls sehen wir, dass die Gesammtmenge von Kreatin und Kreatinin bei der Muskelthätigkeit erhöht wird, es findet folglich hierbei nicht nur eine Umwandlung des Kreatins in Kreatinin, sondern auch eine entschiedene Vermehrung (Bildung) des ersteren statt.

Ich resümire das Mitgetheilte in folgendem:

1. Kreatinin ist sowohl in alkalisch, wie auch in sauer reagirenden Muskeln, und zwar in den letzteren in etwas grösserer Quantität vorhanden.

2. Die Menge des Kreatins ist in ruhenden Muskeln fast doppelt so gross wie die des Kreatinins.

3. Während der Muskelarbeit wird das Kreatin in Kreatinin umgewandelt und

4. Es findet hierbei auch eine absolute Vermehrung des Kreatins statt.

Die Behauptung Borszczow's, dass das Kreatinin beim Stoffwechsel in Kreatin umgesetzt werde, halte ich für entschieden unrichtig. Er stützt seinen Schluss auf das von ihm gefundene Ueberwiegen des Kreatinins in den Muskeln. Diesen Fehler aber in seinen Resultaten glaube ich mir dadurch erklären zu können, dass er die Körper nach ihrer angeblich verschiedenen krystallinischen Form bestimmte, ich aber hatte die Gelegenheit, mich öfters zu überzeugen, dass beide Stoffe in denselben und zwar sehr verschiedenartigen Formen krystallisiren, häufig z. B. in baumförmig gelagerten, feinen Nadeln, je nach den Bedingungen der Krystallisation. Eben dieser Umstand war es auch, der mich bewog statt der leichteren und einfacheren Liebig'schen Methode, die viel weitläufigere, angegebene Untersuchungsmethode zu wählen.

Möglich aber ist es auch, dass die von Borszczow erhaltenen Resultate richtig waren und vielleicht blos dem Umstande zuzuschreiben sind, dass er seine Untersuchungen an Ochsenherzen anstellte. Das Herz ist aber ein in immerwährender Thätigkeit sich befindendes Organ, das nach Dr. Kühne sogar öfter sauer reagirt, und wir haben ja eben gesehen, dass das Verhältniss zwischen Kreatin und Kreatinin im thätigen Muskel ein ganz anderes ist, als in ruhenden Muskeln.

Schliesslich benutze ich die Gelegenheit, Herrn Dr. Kühne, in dessen Laboratorium und auf dessen Veranlassung ich diese Arbeit unternommen, meinen verbindlichsten Dank auszudrücken.

Berlin, den 31. März 1863.

XXIII.

Kleinere Mittheilungen.

1.

Neue Untersuchungen und Beobachtungen über die Wirkung des Blitzes auf den menschlichen Körper.

Von Dr. Wilhelm Stricker, pract. Arzte in Frankfurt a. M.

(Hierzu Taf. XII.)

I. Ueber die baumförmigen Verzweigungen auf dem Körper von Blitz Getroffener.

In meiner ersten Abhandlung über die Wirkung des Blitzes auf den mensch-lichen Körper habe ich (vergl. dieses Archiv Bd. XX. S. 45 78) auf S. 76 die be Blitzgetroffenen wahrgenommenen hand- oder blattförmigen Ausbreitungen des Ex travasaten und der Injection der Gefässe zugeschrieben. Dagegen hat Hr. D Rindfleisch in Zürich (in diesem Archiv Bd. XXV. S. 417) den Sectionsber eines durch Blitz Getödteten mitgetheilt und dabei eine Reihe baumförmig ver zweigter Linien abgebildet und beschrieben, welche umgekehrt verlaufen, wie die Gefässe derselben Gegend und also nur als Wirkung der Verbreitung des elektri schen Feuers anzusehen seien. Als weiterer Grund für diese letzte Ansicht wi die Unterbrechung der dendritischen Verzweigungen durch gesunde Hautstellen Folge der durch den Gürtel gebildeten Hautfalten angeführt. Wenn ich nun m dadurch veranlasst sehe, die beiläufig ausgesprochene Ansicht von dem Zusammen hang der Dendriten mit der Gefässverzweigung fallen zu lassen, und die weiter Ausführungen des geehrten Verfassers eine Unterstützung des von mir (Archiv XX 48) entwickelten Leitungsgesetzes enthalten, so kann ich doch um so weniger Vergleichung dieser Dendriten mit Lichtenbergischen Figuren beistimmen, welch im Bande 23 von Casper's Vierteljahrschrift für gerichtliche Medicin versucht

Zum erstenmale auftretend finde ich diesen Vergleich in dem von dem Professer Pfaffe (aus Stuttgart, 1773—1852) bearbeiteten Artikel Blitz J. S. T. Gehler's physikalischem Wörterbuch, neue Bearbeitung. Leipzig. 18 I. 1016 ff., wo es heisst: „Merkwürdig sind die mit den Lichtenbergischen Figuren auf dem Elektrophor ganz übereinstimmenden Zeichnungen, welche der Bl. bisweilen auf der Haut zurücklässt. Brandis (Versuch über die Lebenskraft. Hannover 1795. S. 108) erzählt einen solchen Fall, wo sich auf der Brust eines v Blitze erschlagenen Frauenzimmers Flecken von der Grösse eines Guldens, mitte weiss und rund umher in strahlige Ramificationen sich verlaufend zeigten.“ I dem dritten Bande desselben Wörterbuchs, welcher 1827 erschien, kommt Pf unter dem Artikel Elektrophor (S. 770) nochmals auf diesen Gegenstand zu sprech

und gibt auszüglich eine von Theden's Schwiegersohne, dem Geh. Rathe Mayer, herrührende Beobachtung, welche in Theden's „neuen Bemerkungen und Erfahrungen zur Wundarzneikunst und Arzneigelehrtheit". III. Theil, Berlin, 1795. S. 166 (also in demselben Jahre wie das erwähnte Werk von Brandis) erschienen und durch zwei Kupfertafeln erläutert sind. Ich gebe hier nach dem Original einen Auszug des Sachverhaltes und der Betrachtungen Mayer's.

Mayer beginnt also: „Unter den merkwürdigen Erscheinungen, welche durch die Bewegung der elektrischen Materie hervorgebracht werden, verdienen gewiss elektrische Figuren, oder, wie andere sie nennen, elektrische Blumen, welche auf dem von Volta erfundenen Elektrophor sich bilden, vorzüglich unsere Bewunderung." Es folgt nun ein physikalischer Erklärungsversuch, und dann fährt der Verf. so fort: „Die eben angeführten elektrischen Erscheinungen habe ich beschreiben müssen, um die merkwürdige Begebenheit zu erläntern, welche ich jetzt erzählen will, eine Begebenheit, vielleicht einzig in ihrer Art (mir wenigstens ist aus Büchern keine ähnliche bekannt), welche darin bestand, dass ein Wetterstrahl, welcher mehrere Menschen zugleich traf, auf der Oberfläche des Körpers derjenigen Menschen, welche am meisten durch ihn litten, mit dem unter der Haut unterlaufenen Blute ähnliche Figuren bildete, als die positive elektrische Materie sie auf dem Elektrophor des Volta hervorbringt."

Ich gebe im Folgenden aus Mayer's Erzählung das Wesentliche. Am 25. Juni 1785 schlug ein Gewitter in die Gubener Thorwache zu Frankfurt a. d. Oder ein und traf (nach verschiedenen Beschädigungen des Gebäudes, deren nähere Beschreibung nicht hierher gehört) 4 auf einer Bank vor der Wache sitzende Soldaten, unter welchen uns bloss die Verletzungen Lüdeke's und Schulze's interessiren.

I. Lüdeke. Am Nacken desselben war das Haar verbrannt und die Haut in Blasen erhoben. Von dieser Stelle ging ein starker rother, mit Ausstrahlungen versehener, von unterlaufenem Blute gebildeter Streif nach der Länge des Rückgrats herab, bis er sich in der Kreuzgegend zuerst links herabkrümmte und dann rechts wiederum etwas heraufstieg. Aus diesem Streif entstanden mehrere ähnliche schwächere Seitenstreifen und der stärkste unter ihnen, welcher zur rechten Seite herablief, endete an 3 Orten: 1) vorn über der rechten Schulter; 2) an der rechten Brust; 3) an der rechten Hüfte, in noch feinere strahlige Aeste. Ferner lief noch ein besonderer ähnlicher, mit Blut unterlaufener, feiner Streif von der Mitte der rechten Wade des Lüdeke bis zur Ferse herab und auf der Mitte der linken Wade dieses Mannes hatte sich auch noch ein mit Blut unterlaufener einzelner strahliger Stern gebildet. Dem Wadenstreif des Lüdeke entsprechend waren auch seine Strümpfe versengt.

II. Schulze, Unteroffizier. Bei diesem fand man oben und vorwärts am linken Oberschenkel, etwa 4 Zoll vom Schaambuge entfernt, eine von unterlaufenem Blute gebildete sonnenartige Gestalt. Sie hatte einen kleinen länglichrunden Mittelpunkt, von dessen Umfang nach allen Richtungen viele strahlige Streifen fortliefen, welche wiederum mit vielen kleineren Seitenstrahlen versehen waren. Ferner ging auch noch am rechten Unterschenkel des Schulze ein ähnlicher, zackiger und allenthalben seitwärts strahliger Streif herab und dem entsprechend war der Strumpf versengt.

Mayer gibt folgende Erklärung dieses Vorganges: „Die Ursache der Entstehung dieser strahligen Gestalten, welche der Blitz mit dem Blute der Getroffenen auf ihren Körpern zeichnete, ist in der negativen Elektricität zu suchen, welche an der Oberfläche der Körper dieser Menschen angehäuft war und welche in dem bewegten Blute der unter der Haut liegenden Blutgefässe nothwendig noch viel stärker sein musste, als an der Oberfläche selbst, weil ein elektrisirter Körper immer einen desto grösseren Grad von Elektricität annimmt, je stärker er gerieben wird. — — Bei den vom Blitze getroffenen Männern, von denen hier die Rede ist, wirkten wohl die Hitze des Tages, die Verdauung und vielleicht auch etwas Alteration wegen des starken Gewitters zusammen und verursachten dadurch eine stärkere Bewegung ihrer Säfte und ein stärkeres Reiben derselben an einander und an ihren Gefässen. Nun nehmen aber schon bloss schwitzende Körper der Menschen, um ihre auf der Oberfläche überwiegende negative elektrische Materie zu sättigen, die positive elektrische Materie so begierig in sich auf, dass es sehr schwer ist, solche schwitzende Personen positiv elektrisch zu machen, und daher scheint mir die Ursache vollkommen bestimmt zu sein, weswegen auch hier die negative elektrische Materie, welche auf der Körperoberfläche überwiegend geworden war, die positive Materie so sehr begierig an sich zog, und weswegen besonders das am stärksten negativ elektrisirte bewegte Blut aus den Hautgefässen zerstreut werden, die positive Elektricität des Blitzes am stärksten an sich reissen und die beschriebenen strahligen Elektrophor-Figuren bilden musste.“

Man sieht, wie hier die Haut der Harzscheibe und das aus den Gefässen geschleuderte Blut dem entgegengesetzt elektrischen Harzstaube ohne Weiteres gleichgestellt wird, ohne Rücksicht nicht nur auf die verschiedene Natur der Körper, sondern auch die übrigen Vorrichtungen, welche für das Gelingen des Lichtenbergischen Versuchs erforderlich sind.

Es ist ja nicht selten, dass ohne gehörige Sachkenntniss vorschnell versucht wird, wichtige Entdeckungen in der Physik und Chemie für die praktische Medicin zu verwerthen. Betrachten wir dagegen das Gesetz der Leitung, wie es der um die Lehre vom Blitze so verdiente Reimarus (aus Hamburg, 1729 — 1814) in seiner ersten Abhandlung über den Blitz (1778), auch in Gehler's physik. Wörterbuch I. 1006 aufgestellt hat, „dass der Blitz im Ganzen genommen der Bahn folgt, auf welcher er den wenigsten Widerstand findet; er nimmt nicht eben den nächsten, aber den leichtesten Weg, auf welchem die Summe der Leitung im Ganzen am grössten ist,“ so werden uns die Erscheinungen in dem Mayer'schen Falle keiner gezwungenen Deutung mehr bedürfen, besonders wenn wir noch folgende zwei Sätze von J. A. H. Reimarus dazu halten: 1) eine Theilung des Blitzes erfolgt, wenn er seinen Weg durch schlechte Leiter nehmen muss; 2) ausser den Stellen des Zu- und Absprungs sind die Verletzungen des menschlichen Körpers da am stärksten, wo die freie Ausbreitung unter der Kleidung am meisten gehindert worden war (vergl. auch dieses Archiv Bd. XX. S. 76, 77).

Mit Hülfe dieser Sätze lässt uns ein Blick auf die Zeichnungen sogar die Stellung erkennen, in welcher vor 78 Jahren die Grenadiere getroffen worden sind. Lüdeke sass mit parallel ausgestreckten Beinen, deshalb die Freiheit der Schenkel von Verletzungen, mit Ausnahme der rechten Ferse, welche die Absprungstelle war

Schulze dagegen hatte den rechten Schenkel über den linken gelegt, und die dadurch gehinderte Leitung erzeugte die umfängliche Verbrennung am linken Oberschenkel; die Absprungstelle war bei diesem der innere Knöchel des rechten Fusses.

II. Neueste Literatur über Blitzwirkung.

Ich benutze diese Gelegenheit, nachfolgend einige (ausser den oben bereits erwähnten) seit 1860 erschienene oder mir erst seitdem bekannt gewordene Beobachtungen von Blitzverletzungen zu verzeichnen.

1. Med.-Ass. Dr. Hellbach in Driedorf, Amt Herborn; Beobachtung einer Verletzung durch den Blitz, im Correspond.-Blatt des Vereins Nassauischer Aerzte 1859. No. 9. S. 77.
2. Dr. Erpenbeck in Meppen, Luft im Blute eines vom Blitze Erschlagenen. Casper's Vierteljahrschrift. 19. Bd. S. 167.
3. Dr. Langerhans in Berlin, in Virchow's Archiv Bd. XXIV. S. 20.
4. Pick, Zwei Fälle von Blitzschlag. Allg. Wiener Med. Zeitung. VI. 34.
5. Dr. Kieser in Wimenden; Verletzung durch Blitz, mit einer Zusammenstellung der bisher im württemb. med. Corr.-Bl. veröffentlichten Fälle. Württemb. Med. Corr.-Bl. 1862. S. 257.
6. Deutsche Klinik. 1863. No. 19.

2.

Die angeborene Verwachsung des Penis und Scrotum.

Von Dr. Arn. Marten in Hörde.

(Hierzu Taf. XIV. Fig. 5—7.)

Den ersten Fall dieser congenitalen Missbildung der äusseren, männlichen Geschlechtstheile habe ich im 17ten Bande der Casper'schen Vierteljahrschrift S. 340 beschrieben und theile ihn nochmals kurz mit.

Der Penis des nunmehr 3jährigen, sonst ganz wohlgebildeten Knaben Voss hier ist durch eine Hautduplicatur mit dem Hodensacke von der Spitze der Vorhaut bis zur Anheftung des Scrotum verwachsen und zwar genau in der Mitte, so dass die Raphe nur bis an die Spitze des Praeputium reicht. Fig. 5. Diese Hautfalte ist in den letzten Jahren in dem Maasse mitgewachsen und dehnbar geworden, dass eine Operation später nur noch eventualiter indicirt erscheint. Eltern und Geschwister zeigen keine Abnormität.

Den anderen Fall zeigte mir kürzlich der Herr College Büscher in dem Dorfe Marten bei Dortmund an einem 6 Wochen alten Bergmannskinde. Die wulstige Vorhaut ist an der unteren, resp. hinteren Seite in der Länge der Glans, welche sie unbedeckt lässt, ähnlich wie bei geringen Graden von Hypospadie gespalten. Von der Eichel bis zur Insertion des Scrotum geht das Integument des Penis nach beiden Seiten hin in die Scrotalhaut über. Fig. 6. Die Urethralöffnung

befindet sich zwar an der Spitze der Glans, ist aber durch das Frenulum, welches sich, oberflächlich in 2 Schenkel getheilt, direct in den Hodensack inserirt, so nach hinten gezogen, dass der Urinstrahl gegen das Scrotum gerichtet, leicht Wundsein desselben bewirkt, weshalb die Mutter die Glans in die Höhe hebt, damit das Knäblein gegen die Wand pissen kann. Fig. 7. Vater und Mutter sind normal gebaut. Die nothwendige Operation wird aufgeschoben.

Diese Missbildungen, welche meines Wissens bis dahin noch nicht beschrieben sind, haben offenbar ausser der Seltenheit noch ein chirurgisches Interesse. Die Entwickelungsgeschichte entscheidet, ob sie als Hemmungsbildungen oder intrauterine Verwachsungen aufzufassen sind. Ich möchte vorläufig das erstere annehmen; für letzteres spricht allerdings der Umstand, dass der Hodensack aus seitlichen, in der Raphe verwachsenen Hälften gebildet ist.

Analoga finden sich in Symblepharon, Ancyloglosson, Syndactylen etc., botanischerseits und äusserlich erinnert der erste Fall an die Petalostemonie. Verwechslung mit dem Zusammenwachsen von Praeputium und Glans (Synposthie) zu vermeiden, schlage ich den Namen Synoschos vor.

3.

Zur Geschwulststatistik.

(Briefliche Mittheilung an den Herausgeber.)

Von Prof. Breslau in Zürich.

Angeregt durch Ihren belehrenden und interessanten Aufsatz: „Zur Geschwulst-Statistik" im XXVII. Bande Ihres Archivs, habe ich es unternommen, die Mortalitätslisten des Cantons Zürich vom Jahre 1849 — 1861 inclus. zu excerpiren, um auf diese Weise einen Beitrag zu dem von Ihnen neuerdings in Angriff genommenen Gegenstand zu liefern.

In den jährlich von der hiesigen Medicinaldirection veröffentlichten Berichten findet sich u. A. auch eine Tabelle über die in 1 Jahre Verstorbenen nebst Angabe der Krankheiten und mit einer Eintheilung nach Monaten, Alter und Geschlecht. Im Laufe der Jahre sind in diesen Tabellen die Namen der Krankheiten verschiedentlich geändert, zum Theil ihre Zahl vermehrt, zum Theil vermindert worden, so dass es unmöglich sein würde, durch eine grössere Reihe von Jahren hindurch die Summe der an sämmtlichen in einer oder der anderen Tabelle angegebenen Krankheiten Verstorbenen zu berechnen. Manche Krankheitsnamen sind aber unverändert geblieben und so findet sich z. B. von 1849 bis auf die neueste Zeit (Jahresbericht pro 1862 ist noch nicht erschienen) eine Rubrik bezeichnet: „Scirrhus, Cancer". Zwar mag sich mancher Todesfall unter „Scirrhus, Cancer" verirrt haben, der mit Krebs und Scheinkrebs gar im Entferntesten nichts zu thun gehabt hat, und andererseits mag mehr als 1 Dutzend oder 1 Hundert von wirklichen Krebsen in die Rubrik für: „organische Fehler und

Hypertrophien" oder in die für: „Wassersuchten" oder in die für: „Atrophie, Marasmus" übergewandert sein, indess ist doch anzunehmen, dass die grosse Mehrzahl der an Scirrhus, Cancer, Cancroiden, überhaupt der an bösartigen Geschwülsten Verstorbenen unter der Aufschrift: „Scirrhus, Cancer" begraben liegt.

Wie alle Mortalitätstabellen haben eben auch die Züricher ihre schwachen Seiten, ihre fast unvermeidbaren Fehler und jede darauf sich gründende Statistik ist nur eine Wahrscheinlichkeitsrechnung. Kleine Irrthümer verschwinden in grossen Zahlen, und da meinem Beitrage ein ziemlich grosses Material zu Grunde liegt, so darf ich hoffen, dass die Resultate, wenn auch nicht mathematisch richtig, doch der Wahrheit, dem Ziele alles Forschens, näher führen werden.

Die Fragen, welche ich im Folgenden zu beantworten beabsichtige, lauten:

1) Wie verhält sich die Zahl der an „bösartigen Geschwülsten" im Canton Zürich in 13 Jahren 1849—1861 verstorbenen Individuen zur Zahl sämmtlicher in gleichem Zeitraum Verstorbenen?
   a) ohne Rücksicht, b) mit Rücksicht auf das Geschlecht.
2) Wie verhält sich die monatliche Mortalitätsziffer der an „bösartigen Geschwülsten" Verstorbenen zur monatlichen Mortalitätsziffer sämmtlicher Verstorbenen?
3) Welcher Zusammenhang existirt zwischen der Anzahl der an „bösartigen Geschwülsten" Verstorbenen und ihrem Alter?
   a) ohne Rücksicht, b) mit Rücksicht auf das Geschlecht.

Zur I. Frage.

a) 1849—1861 starben an allen Krankheiten zusammen:

83990 Individuen

- - - bösartigen Geschwülsten: 3144 -

Es verhält sich somit die Zahl der an bösartigen Geschwülsten Verstorbenen zur Totalsumme aller Verstorbenen wie 3144 : 83990 oder wie 1 : $26\frac{2246}{3144}$.

Bringt man von jenen 83990 die inbegriffenen 6753 unreifen und reifen Todtgeborenen in Abzug, unter denen sich keine oder nur sehr wenige bösartige Geschwülste befunden haben mögen, so ergibt sich, dass auf $24\frac{1781}{3144}$ Todte 1 an bösartiger Geschwulst Verstorbener kommt.

b) Berücksichtigt man das Geschlecht, so ergibt sich Folgendes:

Von den 83990 Gesammtverstorbenen sind männlichen Geschlechts: 42070
- - - - weiblichen - 41920

Es verhalten sich demnach bei diesen männlich : weiblich = 1003,6 : 1000.

Von den 3144 an bösartigen Geschwülsten Verstorbenen sind
männlichen Geschlechts: 1560
- - - - weiblichen - 1584

Es verhalten sich demnach bei dieser Klasse männlich : weiblich = 984,8 : 1000.

Zur II. Frage.

Die folgenden 2 Tabellen lassen sowohl sämmtliche Todesfälle als auch diejenigen, welche sich in Folge bösartiger Geschwülste ereigneten, übersehen.

Tabelle I.

An verschiedenen Krankheiten Verstorbene nebst den Todtgeborenen.

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		September		October		November		December	
	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.
1849	241	268	254	254	290	297	320	339	335	315	260	255	239	207	226	224	258	221	229	208	218	181	244	272
1850	288	289	244	260	317	324	322	304	299	328	231	275	238	224	230	219	222	241	260	231	216	244	250	239
1851	353	315	348	293	356	350	313	317	340	341	239	270	253	223	246	211	240	224	204	201	238	260	249	259
1852	274	261	218	238	331	349	320	338	303	289	235	265	215	244	233	207	232	217	184	206	187	197	201	213
1853	238	267	237	307	379	393	335	342	290	302	247	230	256	233	222	202	222	213	208	203	198	222	249	281
1854	277	252	236	268	271	321	314	292	332	287	254	268	259	223	270	213	266	246	285	240	288	257	262	258
1855	341	361	307	276	274	271	274	305	304	288	250	259	232	228	246	212	297	292	265	240	249	233	314	291
1856	286	343	253	285	300	290	302	299	276	304	215	240	227	216	213	222	207	226	202	200	349	353	326	351
1857	300	289	261	277	278	282	303	256	279	282	227	252	252	253	267	245	273	215	249	232	227	231	282	271
1858	339	358	373	383	354	358	366	374	319	314	276	271	239	239	216	213	227	203	215	224	245	257	251	258
1859	342	298	287	299	368	367	355	372	340	328	263	274	272	278	326	285	263	235	246	205	241	234	268	291
1860	304	260	315	285	311	327	269	279	308	276	254	218	234	237	222	214	205	188	209	227	243	280	283	314
1861	335	340	263	280	283	306	321	287	307	369	309	363	283	274	271	260	282	278	267	234	248	236	240	257
Summe	3718	3907	3596	3705	4112	4235	4114	4104	4052	4023	3260	3340	3197	3079	3218	2927	3194	3009	3023	2851	3167	3185	3419	3555
	7625		7301		8347		8218		8075		6600		6276		6145		6203		5874		6352		6974	

Tabelle II.

An bösartigen Geschwülsten Verstorbene.

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		September		October		November		December	
	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.
1849	7	6	12	9	9	6	7	9	11	7	6	7	13	5	8	1	6	7	8	6	6	9	4	8
1850	12	5	3	8	7	9	14	10	6	6	11	5	11	10	13	11	9	8	10	7	7	7	8	13
1851	14	9	14	12	5	15	4	10	5	11	10	9	7	6	11	13	14	14	12	7	21	8	9	10
1852	12	5	10	7	14	12	14	9	7	9	11	11	12	5	7	5	7	12	8	6	6	7	8	12
1853	7	13	9	13	9	14	11	12	7	11	11	13	9	14	18	9	12	11	17	9	17	5	7	19
1854	12	7	9	14	11	15	12	4	13	14	8	15	7	10	14	19	11	4	11	6	11	9	14	9
1855	10	13	7	14	10	15	14	12	9	7	14	5	7	11	6	10	11	14	12	10	13	12	10	5
1856	12	13	5	8	13	6	9	8	12	13	10	9	7	9	8	11	11	5	13	8	8	8	10	12
1857	9	6	5	8	5	10	4	12	8	9	9	9	7	4	8	6	12	10	9	13	10	11	9	6
1858	9	13	14	17	9	11	11	15	7	13	9	9	13	15	11	19	10	8	6	6	6	18	8	12
1859	15	10	11	7	14	13	14	10	12	9	6	10	4	14	8	12	11	7	7	7	14	7	13	8
1860	14	8	12	11	18	15	7	16	15	13	10	11	12	13	12	14	9	11	10	10	12	12	9	17
1861	5	13	12	8	12	10	11	17	11	18	7	13	10	14	10	8	10	11	17	12	10	8	10	13
Summe	138	121	123	136	136	151	132	144	123	140	122	126	119	130	134	138	131	122	144	111	141	121	117	144
	259		259		287		276		263		248		249		272		253		255		262		261	

Aus den vorangehenden Tabellen ergibt sich nun Folgendes:

1) Die allgemeine Mortalität ist für beide Geschlechter zusammen den Monaten nach geordnet, von der höchsten Frequenz zur niedrigsten absteigend:

1. März	7. Juni
2. April	8. November
3. Mai	9. Juli
4. Januar	10. September
5. Februar	11. August
6. December	12. October.

2) Die Mortalität der an bösartigen Geschwülsten Verstorbenen ist für beide Geschlechter zusammen den Monaten nach geordnet, von der höchsten Frequenz zur niedrigsten absteigend:

1. März	7. Februar }
2. April	8. Januar }
3. August	9. October
4. Mai	10. September
5. November	11. Juli
6. December	12. Juni.

Zwischen beiden Klassen findet sich, wie aus dem Vergleiche hervorgeht, eine nur unvollkommene Uebereinstimmung. Zwar fallen für beide Klassen die höchsten Mortalitätsziffern in die Monate März und April, und auch der Mai und December sind für beide Klassen unter den 6 ersten an Todesfällen reichsten Monaten, aber während die niedrigsten Mortalitätsziffern für die I. allgemeine Klasse in die Monate August und October fallen, finden wir den August bei der II. speciellen Klasse als 3. höchsten, und der October ist an Niedrigkeit der Mortalität von 3 anderen Monaten übertroffen. August und October, die an Todesfällen ärmsten Monate der I. Klasse werden in der II. durch Juli und Juni vertreten. Freilich nimmt bei beiden Klassen der September die 10. Stelle ein, und es ist nicht zu übersehen, dass für beide Klassen wie in der ersten Hälfte der 12 Monate so auch in der zweiten 4 *gleiche* sich finden, nämlich Juni, Juli, September, October.

Wenn ich nun das Resultat unserer Züricher Statistik bezüglich der monatlichen Mortalität mit dem der Ihrigen vergleiche, so ergeben sich sehr bedeutende Unterschiede. Sie haben gefunden, dass bei Todesfällen an Krebs eine Art von epidemischer Steigerung mit dem Eintritt der warmen Jahreszeit stattfinde, dass die meisten Todesfälle (fast $\frac{1}{3}$ sämmtlicher) auf die Monate Mai, Juni, Juli, dass die zweitmeisten auf Februar - April, die 3. und 4meisten mit beträchtlicher Abnahme auf die Monate August — Januar fallen. Stelle ich unsere Todesfälle in gleicher Weise zusammen, wie Sie es gethan haben, wonach I bedeutet: Februar, März, April u. s. w., so ergibt sich:

I.	II.	III.	IV.	Summe
822 = 25,8 pCt.	760 = 24,1 pCt.	780 = 24,8 pCt.	782 = 24,8 pCt.	3144.

Nichts ist hier wahrzunehmen von einer Steigerung der Mortalität mit Beginn der warmen Jahreszeit, sondern im Gegentheil eine Abnahme. Diese ist jedoch eine *geringe*, und es darf nicht unbemerkt bleiben, dass die Mortalität durch alle 4 Quartale hindurch sich *innerhalb enger Grenzen bewegt*, dass die Schwankungen nicht einmal 2 pCt. betragen, während bei den von Ihnen gesammelten Fällen das Minimum (32) vom Maximum (54) um 12,7 pCt. differirte.

Zur III. Frage.

Tabelle III. An bösartigen Geschwülsten Verstorbene.

	Alters-Kl. 1. 0—1 Jahr		2. 1—10		3. 11—20		4. 21—30		5. 31—40		6. 41—50		7. 51 60		8. 61—70		9. 71—80		10. 81—90		11. über 90	
	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.
1849	1	1	—	1	—	1	3	5	4	9	15	17	22	20	40	18	12	6	—	2	—	—
1850	—	—	—	—	2	—	4	3	9	9	19	19	23	28	27	30	16	10	1	—	—	—
1851	2	—	3	1	—	1	2	2	6	6	17	23	31	37	52	43	13	11	—	—	—	—
1852	—	—	1	—	—	—	2	2	5	16	23	20	32	27	40	23	13	12	—	—	—	—
1853	—	1	—	4	2	1	3	5	12	14	18	29	31	40	46	35	19	12	3	2	—	—
1854	2	1	—	—	1	1	5	2	12	10	22	32	44	36	35	32	12	12	—	—	—	—
1855	1	—	—	—	—	2	2	3	6	14	24	34	38	35	41	28	10	12	1	—	—	—
1856	—	—	—	—	—	—	2	2	6	7	18	22	37	44	39	28	16	6	—	1	—	—
1857	1	—	—	1	—	1	—	1	7	11	15	25	30	36	31	22	10	7	1	—	—	—
1858	1	—	—	—	—	—	1	4	8	12	21	32	27	47	31	41	21	18	2	2	—	—
1859	—	—	—	1	1	—	4	3	5	10	23	23	43	29	42	40	15	13	—	—	—	—
1860	—	—	1	1	—	3	1	6	6	10	20	23	38	43	49	47	22	17	—	1	—	—
1861	—	—	1	—	1	—	—	5	7	10	12	26	44	47	43	34	13	20	3	2	1	—
Summe	8	3	6	9	7	10	29	43	93	138	247	325	440	469	526	421	192	156	11	10	1	—
	11		15		17		72		231		572		909		947		348		21		1	

Kaum bedürfen diese Zahlen eines Commentars. Auf den ersten Blick kann man aus ihnen folgende Sätze herauslesen:

a) Bis zur 9. Altersklasse (71—80) steigt fortwährend die Zahl der an bösartigen Geschwülsten Verstorbenen, von der 9. Klasse an ist eine rapide Abnahme bemerkbar.

b) Auffallend ist das rasche Steigen von der 5. Altersklasse an. Die 5. Klasse zählt mehr als 3mal soviel Todte wie die 4., die 6. gar 8mal soviel Todte als die 4. Klasse. Die 8. Klasse wiegt der Zahl der Todten nach die 6 ersten + den 2 letzten auf.

c) Das weibliche Geschlecht überwiegt das männliche aufsteigend durch sämmtliche Altersklassen (die erste vielleicht ausgenommen) bis zur 8. Klasse, von welcher an das männliche Geschlecht vorherrschend ist. Setzen wir das männliche Geschlecht = 100, so verhält sich in der 4. Klasse M : W = 100 : 148,3

in der 5. Klasse M : W = 100 : 148,4
in der 6. Klasse M : W = 100 : 131,6
in der 7. Klasse M : W = 100 : 106,6
in der 8. Klasse M : W = 100 : 80,0
in der 9. Klasse M : W = 100 : 81,2.

Zwischen 21 und 40 Jahren unterlagen also 48 pCt. mehr Weiber als Männer, in einer Zeitperiode, in welcher die geschlechtliche Thätigkeit der Weiber am meisten entwickelt ist. Vermuthlich beziehen sich jene 48 pCt. Ueberschuss zumeist auf bösartige Geschwülste der Sexualorgane der Weiber.

Wenn ich endlich noch einen Vergleich anstelle zwischen den von mir und von Ihnen in Betreff des Alters gefundenen Zahlen, so ergibt sich im Allgemeinen eine grosse Uebereinstimmung. Auch Sie fanden dass bis zur Altersklasse von 61—70 Jahren die Zahl der an bösartigen Geschwülsten Verstorbenen fortwährend zunehme, und dass von 71 Jahren an eine sehr bedeutende Abnahme stattfinde. Auch mit Rücksicht auf das Geschlecht harmoniren Ihre Zahlen gut mit den meinigen, denn mit einer einzigen Ausnahme (Altersklasse 31—40 Jahren) überwiegt auch in Ihrer Zusammenstellung das weibliche Geschlecht bis zur Altersklasse von 71—80 Jahren, von welcher an das männliche Geschlecht zunimmt. Abweichend sind dagegen meine Zahlen von den Ihrigen, wenn man nicht deren absoluten, sondern deren relativen Werth vorzüglich ins Auge fasst, allein bei der Ungleichheit in der Menge des Materials und der Verschiedenheit der zu Grunde liegenden Beobachtungen liess sich a priori erwarten, dass weder in diesem Punkte noch in den anderen das Endresultat ein ganz gleiches sein werde. Auf Ihrer Seite stehen die unzweifelhaften Ergebnisse Ihrer eigenen anatomischen Untersuchungen, auf der meinigen stehen die über eine ganze Bevölkerung von circa 255000 Menschen und über einen Zeitraum von 13 Jahren sich erstreckenden Angaben von Aerzten, deren Diagnosen post mortem freilich nicht durchgehends Anspruch auf vollkommene Exactheit machen können.

4.

Zur Kenntniss der lymphatischen Bahnen im Hoden.

Von H. Frey, Prof. in Zürich.

Die Arbeit von Ludwig und Tomsa*) über die Lymphbahnen des Hodens st den Fachgenossen wohl mittlerweile allgemein bekannt geworden, so dass es iier genügen mag, der darin enthaltenen Resultate in Kürze zu gedenken.

Die Lymphgefässe des Samenstranges strahlen, wie schon frühere Beobachter anden, von der oberen Kante des Hodenumfanges auf die vordere und hintere 'läche des Organs aus und bedecken dieses mit einem sehr reichlichen Geflechte. Ius diesem Geflechte ächter klappenführender Gefässe treten Stämmchen, welche lie Tunica albuginea durchsetzen und daselbst auf die Scheidewände in reichlicher 'ülle übertreten, so dass jeder kleinere Arterienast derselben von zwei Lymphefässen begleitet wird. Die Haut dieser lymphatischen Gänge ist vollkommen tructurlos und so dünn, dass die entleerten Gefässe unsichtbar zu werden pflegen. /on jenen lymphatischen Kanälen der Scheidewände gehen sehr zahlreiche enge, edoch noch dem unbewaffneten Auge erkenntliche Aestchen ab, welche nach den paltförmigen Interstitien zwischen den Windungen der Samenkanälchen gerichtet ind, so dass jene Zwischenräume der Drüsenkanäle und jene Gefässe der Septen n directer offener Verbindung stehen. Aber noch in einer anderen Weise gelangen Lymphströme zwischen die Samenkanälchen. An der Innenfläche der Tunica albuinea findet sich eine Lage lose gewebten Bindegewebes. Dieses ist erfüllt von licht gedrängten flächenhaft verlaufenden lymphatischen Gängen, welche zum Theil n jene oben erwähnten Lücken zwischen den Wandungen der Samenkanälchen ich unmittelbar fortsetzen, indem sie an den Basen der Hodenläppchen in das nterstitielle Bindegewebe eindringen.

Es stellt somit nach den Verfassern der gesammte Lückenraum zwischen den Windungen der Samenkanälchen nichts anderes dar, als den Anfang der Lymphgefässe und da in demselben die Blutgefässe in ihrer fibrillären Scheide verlaufen, so sind die Blutcapillaren rings von Lymphe umspült. „Die Frage, ob auch in diesen Räumen das Lymphgefäss eine selbständige Wand hat, würde zusammenfallen mit der anderen, ob man die Haut der Blutgefässe und der Samenkanälchen in je zwei Häute zerklüften könne. Man sieht sogleich ein, dass das Problem in dieser Gestalt gefasst nur noch ein conventionelles Interesse besitzt. Dieser Ausspruch darf um so mehr Geltung beanspruchen, weil man an der Tunica propria keine verschieden geformten Schichten unterscheiden kann und man andererseits die factisch geschichteten Blutgefässe niemals durch eine zwischen ihnen ausgetre-

*) Vergl. deren erste Mittheilung über die Anfänge der Lymphgefässe im Hoden. Wiener Sitzungsberichte Bd. 44. S. 155 und den ausführlichen, mit Zeichnungen versehenen Aufsatz: Die Lymphwege des Hodens und ihr Verhältniss zu den Blut- und Samengefässen. Bd. 46. Separatabdruck.

tene Masse in mehrere Lagen zerfallen sieht. Man darf also schliessen, dass ihre verschiedenen Schichten unter den physiologischen Verhältnissen so innig mit einander verbunden sind, dass sie in mechanischem Bezuge gerade so wirken, als ob sie aus einer Haut beständen. — — Durch die vorliegenden, leicht zu constatirenden Erfahrungen ist es also sicher gestellt, dass ein wohlbegrenztes, von Bindegewebsfäden durchzogenes und in seiner Ausdehnung beschränktes Lückensystem sich in deutlich ausgeprägte, mit Wandungen versehene Gefässe begibt, die endlich den Charakter der Lymphgefässe annehmen und in den Ductus thoracicus einmünden."

Während des Winters 1862—1863 stellte ich zur näheren Orientirung eine Reihe von Untersuchungen über die lymphatischen Bahnen des Hodens an. Zur Injection dienten die betreffenden Organe des Hundes und Fuchses, des Kalbes, des Eichhörnchens, Kaninchens und Meerschweinchens, endlich des Menschen, sowohl beim Erwachsenen als Neugeborenen. Erhebliche Differenzen ergaben die verwandten Säugethierarten nicht, so dass von einer Hinzuziehung anderer Species abgesehen werden konnte, um so mehr als auch Ludwig und Tomsa, deren Resultate mit den eigenen wesentlich übereinstimmen, keine Verschiedenheiten nach den Thieren angetroffen haben.

Die Injection selbst, mittelst kaltflüssiger Massen und der Hyrtl-Teichmann'schen Einstichsmethode, muss als eine sehr leichte bezeichnet werden, so dass ein Misslingen auch dem weniger Geübten kaum vorkommen kann.

Beim Hunde fällt zuerst ein gewaltiger Reichthum lymphatischer Bahnen unter der Serosa, in den obersten Lagen der sogenannten Tunica albuginea auf. Dieselben stellen ein dichtgedrängtes längsmaschiges Netzwerk klappenführender Gefässe von sehr wechselndem Kaliber her, welche vom convexen freien Rande des Hodens gegen den Nebenhoden herablaufen. Die Quermesser der Gefässe betragen (an in Alkohol erhärteten Objecten) 0,0667—0,0526 Lin. Einzelne sinken auf 0,0266 Lin. herab; doch sind es gewöhnlich nur kurze querlaufende Verbindungsgänge, welche dieses geringste Kaliber darbieten. Andere unserer lymphatischen Gänge können im völligen Gegensatze auf 0,1429 Lin. Dicke ansteigen. Bei dem Vorkommen von Klappen hat das ganze Röhrensystem den bekannten knotigen Charakter. Die von ihm eingefriedigten Felder sind im Allgemeinen klein, oft sogar weniger betragend als der Quermesser sie umgrenzender Gefässe.

An dem Kopfe des Nebenhodens gewinnen die oberflächlichen Lymphgefässe zufolge unserer Injectionspräparate ein anderes Aussehen. Sie sind beträchtlich feiner, im Mittel 0,0270—0,04 Lin. messend. Sie umgrenzen ansehnliche längliche Räume und erhalten sich so über dem ganzen Nebenhoden. Gegen den Aussenrand des letzteren treten jene Gefässe zu sehr knotigen, stärkeren Stämmen von 0,3353—0,0667 Lin. Weite zusammen.

Geht man zur Verfolgung der im Innern des Hodens vorkommenden lymphatischen Bahnen, so fallen allerdings die Bilder, je nachdem man weniger oder mehr glücklich in der Injection gewesen ist, verschieden aus. Im Allgemeinen lässt sich nach unseren Erfahrungen das Resultat durch die Betrachtung der Aussenfläche des injicirten Hodens nicht vorausbestimmen, indem z. B. die Lymphgefässe der

Albuginea auf das Prächtigste erfüllt sein können, ohne dass das Drüseninnere eine andere, als höchst dürftige Füllung erfahren hätte, und umgekehrt die lymphatischen Bahnen um die Samenkanälchen gut injicirt sich zu zeigen vermögen, während die peripherischen, das Hodenparenchym umhüllenden Bahnen nur ganz ungenügend die Masse aufgenommen haben.

Bereitet man sich durch eine gut injicirte Stelle der Drüsensubstanz einen vertikalen Schnitt, so sieht man schon mit unbewaffnetem Auge, wie in Uebereinstimmung mit den Septen starke, aus dem oberflächlichen Netz der Albuginea stammende Lymphbahnen nach dem Centrum der Drüse zuleiten und wie von ihnen nach einwärts d. h. gegen die von ihnen eingegrenzten Läppchen der Samenkanälchen, feinere Lymphströme sich abzweigen, welche ein höchst entwickeltes Maschennetz um jene Kanälchen bilden. Man bemerkt dann ferner, wie von dem eben erwähnten oberflächlichen lymphatischen Netzwerk der Albuginea absteigende Gänge an die Innenfläche letztgenannter Haut kommen und sich hier in ein ungemein reiches flächenhohles Netzwerk lymphatischer Gänge einsenken, welches das lose Bindegewebe zwischen der weissen Haut und den Basen der Hodenläppchen einnimmt. Bei den dicht gedrängt verlaufenden Lymphbahnen nimmt diese Schicht an gelungenen Injectionspräparaten eine fast gleichmässige Färbung an, ein Umstand, welchen Ludwig und Tomsa hervorheben.

Das Mikroskop zeigte in den Septen zwar scharf eingegrenzte, aber der besonderen Gefässwandung entbehrende lymphatische Bahnen von einem variablen Quermesser (0,05 — 0,025 Lin. und weniger betragend). Von ihnen zweigen sich die Bahnen der Samenkanälchen ab, welche bis auf 0,01 Lin. herabsinken können, aber bei der weichen dehnbaren Beschaffenheit des sie begrenzenden Bindegewebes nach dem Füllungsgrade recht wechselnd ausfallen. Verfolgt man das letztere Verhältniss näher, so erkennt man, dass jedes Samenkanälchen von jenem Lymphstrome förmlich scheidenartig umhüllt wird. Querschnitte zeigen uns deshalb förmliche Ringnetze der Injectionsmasse, schief gehaltene Schnitte ovale oder längliche Züge der letzteren. Samenkanälchen, welche über eine grössere Strecke verlaufend, eine hübsche Seitenansicht gewähren, werden von doppelter Conturlinie des Farbestoffes begrenzt. Die von Ludwig und Tomsa angegebene Trennung der benachbarte Samenkanälchen umziehenden Lymphströme durch bindegewebige Zwischenlage haben wir stellenweise gesehen, stellenweise jedoch auch vermisst.

Verfertigt man sich Schnitte durch die Nebenhodensubstanz des Hundes, so zeigen sich im oberen Theile des Organes rundlich-eckige, 0,5 — 1 Lin. messende Gruppirungen der Drüsenmassen, hervorgerufen durch Convolute der Samenkanäle, welche von Bindegewebe umgrenzt werden. In dem letzteren erscheinen dann ansehnlichere lymphatische Bahnen. Feinere Gänge treten nur sparsam zwischen die Windungen der Samenkanäle hinein. Sind unsere Injectionsergebnisse hier richtig — wie wir anzunehmen allen Grund haben — so würde der Nebenhoden viel ärmer an Lymphgefässen sein als der Hoden selbst.

Vom Fuchse haben wir mehrfach den Hoden injicirt. Die stark turgescirenden Organe füllten sich auch hier mit grösster Leichtigkeit. Ihre Lymphbahnen entsprechen im Allgemeinen denjenigen des Hundes. Der Reichthum lymphatischer

Gefässe in der Albuginea war aber ein ganz ausserordentlicher, wie wir ihn bei keiner anderen Säugethierart wiedergesehen haben. An dem freien, d. h. der Epididymis entgegengesetzten Theile des Hodens bemerkte man ein wunderbar elegantes Maschenwerk von Lymphgefässen, welche, von einzelnen Mittelpunkten ausstrahlend, in divergentem Verlaufe nach der dem Nebenhoden zugekehrten Partie der Drüse gelangten.

Hier grenzen die stärkeren lymphatischen Gefässe Felder von 0,1 – 0,2 Lin. Durchmesser ein. Von jenen zweigen sich dann mehr rechtwinklig feinere Gefässe ab, welche 0,01 — 0,0133 Lin. stark, die grösseren Felder in kleinere secundäre zerlegen. Nach dem Nebenhoden hin treten jene Gefässe erster Ordnung zu stärkeren, aber sparsameren Stämmen zusammen, an welchen man Quermesser bis zu 0,2 Lin. und mehr beobachtet. Sie umgrenzen längliche Felder, welche durch feinere Seitenäste wieder getheilt werden.

Unterhalb der Albuginea wiederholt sich auch hier das Verhältniss des Hundes, eine zusammenhängende Schicht lymphatischer Bahnen, welche zwischen die einzelnen Samenkanälchen der Hodenläppchen die bekannten seitlichen Ströme abgeben. In dem Septensystem (welches weniger ausgebildet als beim Hunde erschien) bemerkt man stärkere Lymphkanäle von 0,05 — 0,0667 Lin. Quermesser. Ein Schnitt durch den oberen Theil der Epididymis zeigt Netze lymphatischer Gänge von 0,0667 — 0,125 Lin. Stärke mit zwischen die Windungen tretenden Seitenzweigen von geringerer Dicke.

Nachdem wir die Anordnung der lymphatischen Bahnen in dem Hoden von Hund und Fuchs kennen gelernt haben, gehen wir zu dem betreffenden Structurverhältniss des Kalbes über.

Unter der Tunica vaginalis bilden auch hier die Lymphgefässe ein weitmaschiges Netzwerk starker, klappenführender und darum knotig erscheinender Stämme, welche ebenfalls vom freien Rande des Hodens nach dem der Epididymis zugekehrten Theile verlaufen. Im Allgemeinen beträgt der Durchmesser der Gefässe 0,3333 Lin.; an Stellen jedoch, wo zwei derselben zusammentreffen, steigt die Dicke bis zum doppelten. Das Gefässnetz selbst zeigt uns Maschen von 2—3 Lin. Ihre Gestalt ist eine ziemlich unregelmässige, da die eingrenzenden Lymphgefässe bald unter mehr rechten, bald ganz spitzen Winkeln zusammenstossen.

Innerhalb dieses Maschenwerkes sieht man ein zweites feineres Geflecht verlaufen, welches häufig so dicht gedrängt ist, dass es streckenweise die Aussenfläche des Hodens ganz bedeckt, an anderen Stellen dagegen nur wenig entwickelt zu bemerken ist. Vielfach mögen allerdings solche Ungleichheiten in einer nicht überall vollständig zu erzwingenden Injection ihren Grund haben. Indessen erreicht nicht leicht eins dieser secundären Felder einen Durchmesser von 1 Lin. und gleich den grösseren oberflächlicheren Feldern ist auch für sie die Anordnung am freien Hodenrande eine weit dichtere als bei dem weiteren Verlaufe nach dem entgegengesetzten.

Ein kleiner Theil der von uns oben geschilderten lymphatischen Bahnen tritt mit den Lymphgefässen der Epididymis in anastomotische Verbindung. Bei Weitem die Mehrzahl jener aber schlägt eine geradlinige Richtung nach dem Samenstrang ein, an dessen Anfang jene zahlreichen Gänge zu den Lymphgefässen des letzteren stattfinden.

Untersucht man nun das Innere des Kalbshodens an feinen Schnitten, so fällt das bekannte Convolut der Samenkanälchen auf, welche theils über längere Strecken einen mehr geraden Verlauf einhalten, theils mehr oder weniger gebogen nur eine längere Strecke zu verfolgen sind oder uns nur als Querschnitte entgegentreten. Die Wandung jener samenbereitenden Kanäle hebt sich an Karminpräparaten sehr deutlich ab und mag etwa eine mittlere Dicke von 0,002 Lin. besitzen. Sie zeigt von Strecke zu Strecke spindelförmige Bindegewebskörperchen eingebettet und enthält ein Epithelium kleiner rundlicher körnerreicher Drüsenzellen, sowie eine feinkörnige, das Lumen erfüllende Masse. Der Quermesser der Samenkanälchen selbst ergibt im Mittel 0,303 Lin.

Zwischen jenen Drüsengängen bleiben Lücken, erfüllt von weichem, fibrillärem Bindegewebe. Dieselben zeigen sich nach Form und Breite sehr verschieden. Neben weiten Spalträumen, welche 0,025 Lin. und mehr messen können, findet man andere von 0,01, ja nur 0,005 Lin.

Durch die Lücken dieses interstitiellen Zellgewebes verlaufen die Blutgefässe und zugleich nehmen jene mit membranös verdichteter Wand die Ströme der Lymphe auf.

Hat man eine grössere Anzahl von Samenkanälchen im Querschnitte vor sich, so erkennt man, wie die Lymphbahnen förmliche Ringe 0,005—0,0125 Lin. weiter Gänge um jene herstellen, gewöhnlich mit starken Erweiterungen an den Vereinigungspunkten. Mitunter werden allerdings diese lymphatischen Gänge in einem Zwischenraume zwischen benachbarten Samenkanälchen doppelt, ein Verhältniss, was Ludwig und Tomsa beschrieben und gezeichnet haben. In vielen anderen Fällen ist dieses aber nicht der Fall.

Die Haargefässe der Blutbahn stellen 0,005 — 0,0025 Lin. Quermesser dar, welche theils neben, theils zwischen den lymphatischen Gängen verlaufen. Mitunter umhüllt ein derartiger Lymphkanal förmlich ein Blutgefäss; jedoch ist dieses — wie wir es auch für die Darmschleimhaut gefunden haben — die Ausnahme und nicht die Regel.

Im Corpus Highmori zeigen beim Kalbe die lymphatischen Bahnen das gleiche Verhalten, welches Ludwig und Tomsa für den Hund beobachtet und geschildert haben. Von dem fibrillären Bindegewebe an der Innenfläche der Albuginea gehen Lymphbahnen sowohl in den Septen, als zwischen den Samenkanälchen convergirend nach dem Highmorischen Körper, in welchem sie parallel den ausführenden Samenkanälchen nach dem Nebenhoden verlaufen. Dieses geht daraus hervor, dass auf Querschnitten durch das Corpus Highmori die Lymphgefässe mehr in der Form des Querschnittes getroffen werden, während sie in den Septen mehr einen geradlinigen Verlauf erkennen lassen. Längsschnitte zeigen natürlich für beiderlei Stellen das entgegengesetzte Verhältniss.

Untersucht man an Querschnitten der Hodenläppchen die durch die Septensysteme begrenzten Felder, d. h. die durch sie eingeschlossenen Gruppen der Samenkanälchen, so können dieselben 1 Zoll, $\frac{2}{3}$ Linie aber auch $\frac{1}{4}$ Linie und weniger betragen. Sie haben mehr oder weniger polyedrische Gestalten. Die in jenen verlaufenden lymphatischen Ströme sind natürlich stärker, als die zwischen den

einzelnen Samenkanälchen innerhalb des Feldes hinziehenden Bahnen. Wir habe solche von 0,025 — 0,01 Lin. gemessen. Nach einwärts senden sie gewöhnlich zwischen die Samenkanälchen sehr zahlreiche feinere Kanäle ab, dieselben welche die schon oben erwähnten polyedrischen Figuren herstellen.

Es ergibt sich also so der ganze Hoden von einem höchst entwickelten Netzwerk lymphatischer Bahnen durchzogen, deren feinste die einzelnen Samenkanälchen umgeben und zu stärkeren in den Septensystemen eingeschlossenen Gängen zusammentreten.

Was den Uebergang der Lymphbahnen aus den Septen in die Tunica albuginea betrifft, so kommen einzelne jener von der Scheidewand direct in die Hülle; die meisten aber bilden auf der Innenfläche der Albuginea in dem hier vorkommenden losen Bindegewebe ein sehr entwickeltes Netzwerk, welches sich an gut injicirten Präparaten zunächst als ein zusammenhängender homogener Streif der Injectionsmasse darstellt, bei näherer Untersuchung als ein dichtes Convolut gedrängt neben und über einander gelegener schmaler Gänge ergibt, welche einer specifischen Wandung entbehrend nur Lakunen, freilich sehr wohl eingefriedigte, herstellen. Nach einwärts gegen das Drüsengewebe, d. h. die Basen der Samenläppchen hin, zweigen sich von jenen Bahnen andere Gänge ab, welche, wie wir schon aus Früherem wissen, zwischen die einzelnen Samenkanälchen treten. Nach aussen setzt sich jener blaue Streif durch verschieden weite Kanäle in die die Tunica albuginea durchziehenden, ebenfalls schon geschilderten Lymphgefässe fort.

Der Hoden des Eichhörnchens befand sich bei unserer Untersuchung in einem Zustande starker Turgescenz und erlaubte, der so dünnen Albuginea wegen, die Injection etwas schwieriger. Doch sahen wir die gewöhnlichen Lymphgefässe jener Haut sich auch hier ebenfalls erfüllen, als wir das bekannte Einstichsverfahren benutzten. Dieselben scheinen auch bei jenem kleinen Thiere ein ähnliches, vielleicht etwas weniger entwickeltes Maschenwerk zu bilden, als beim Hund, Fuchs und Kalb und zeigen sich deutlich knotig, mit Klappen versehen. Unter der Albuginea des Eichhörnchens kommt ebenfalls, über die Basen der Samenläppchen ausgebreitet, eine Schicht lymphatischer Gänge zum Vorschein. Das System der Septen ist aber ausserordentlich wenig entwickelt und demgemäss auch das interstitielle, zwischen die einzelnen, im Mittel 0,024 Lin. weiten Samenkanälchen tretende Bindegewebe. So erklärt es sich denn auch, dass die letzteren selbst an stärker in Weingeist erhärteten Präparaten förmlich auseinanderfallen, etwa wie ein mit der bekannten starken Kalilauge oder dem Gemisch von chlorsaurem Kali und Salpetersäure behandeltes Muskelbündel.

In jenen Interstitien kommen auch hier die lymphatischen Ströme vor, welche bei schwacher Injection wiederum vielfach in Gestalt der bekannten Ringe zu erblicken sind, bei nachhaltigerem Eintreiben der Masse dagegen die Samenkanälchen förmlich auseinander drängen.

Die Untersuchung der Lymphbahnen und Lymphgefässe im Hoden des Kaninchens gewährt ein ähnliches Resultat, wie wir es eben für die Samendrüse des Eichhörnchens berichtet haben. Ist die Füllung einigermaassen gelungen, so erscheint in der Tunica albuginea ein ganz überraschender Reichthum knotiger

klappenführender Lymphgefässe von sehr verschiedenem Kaliber, von 0,125, 0,0667, 0,0556 Lin. bis herunter zu 0,0283 und 0,025 Lin. (letzteres jedoch vorwiegend bei kürzeren verbindenden Quergängen). Auch hier erblicken wir das Netzwerk (welches jedoch etwas unregelmässiger sich gestaltet) vom freien Rande des Hodens zu dem der Epididymis zugekehrten gerichtet; auch hier sammeln sich zum Theil die Lymphbahnen nach abwärts, stellen gegen den dem Nebenhoden zugewendeten Rand ein gestreckteres, weitmaschigeres Netz her und laufen in Form von einfacheren Kanälen dem Vas deferens entlang.

Durchschneidet man den Hoden des Kaninchens, so bemerkt man abermals ein zwar schwach entwickeltes, aber doch zusammenhängendes Septensystem, doch so, dass die Gruppen der Samenkanälchen wiederum durch loses, sparsames Bindegewebe getrennt, ein System verschieden grosser, $\frac{1}{7}$—$\frac{1}{4}$ Lin. messender Felder in förmlich polyedrischer Anordnung herstellen.

In unseren Injectionspräparaten ist das gesammte interstitielle Bindegewebe zwischen den einzelnen Samenkanälchen von dem Farbestrom erfüllt, so dass ein gewaltiges Netzwerk desselben mit entsprechender Maschenweite entsteht. Die Breite der Injectionsmasse gestaltet sich hierbei sehr verschieden von 0,125, 0,0667, 0,025 Lin., ja stellenweise noch weniger.

Fast ist es überflüssig, nochmals ausdrücklich zu bemerken, dass wie beim Eichhörnchen so auch hier, der Hoden nach längerer Weingeistwirkung auffallend weich bleibt, so dass die Anfertigung guter Schnitte selbst mit der schärfsten Messerklinge nicht leicht gelingt. An ihnen erkennt man abermals wie zwischen die einzelnen Samenkanälchen feinere lymphatische Ströme von jenen Ringen weiterer sich abzweigen, welche an gut gefüllten Stellen einen Quermesser von 0,01 Lin. und weniger zeigen.

Auch der Hoden des Meerschweinchens besitzt einen ganz ähnlichen Bau, so dass er gleich demjenigen von Eichhorn und Kaninchen die Samenkanäle förmlich vom lymphatischen Strome gebadet zeigt.

Die Lymphinjection des Hodens beim erwachsenen Manne ergab nichts Besonderes, wie schon Ludwig und Tomsa uns berichtet haben; es wiederholen sich die Verhältnisse des Hundes, des Kalbes und wohl der grösseren Säugethiere überhaupt.

Wir haben endlich noch versucht, die zarten und kleinen Testikel neugeborner Kinder zu injiciren; freilich mit sehr ungenügendem Erfolge. Wir erhielten für die Albuginea (von einem starken Extravasate aus) einzelne, ziemlich feine 0,0286 Lin. messende knotige Lymphgefässe gefüllt, welche sich dann nach einwärts durch die Scheidewände gegen das Corpus Highmori hin fortsetzten. Es wird ferneren Untersuchungen vorbehalten bleiben müssen, zu ermitteln, ob erhebliche Differenzen in dem lymphatischen Strome des noch nicht fungirenden Hodens gegenüber dem thätigen stattfinden.

5.

Erwiderung an Herrn Professor Pflüger in Bonn, den Bau des menschlichen Eierstocks betreffend.

Von Prof. F. Grohe in Greifswald.

Herr Prof. Pflüger hat in seiner vor Kurzem erschienenen Monographie. „Ueber die Eierstöcke der Säugethiere und des Menschen. Leipzig, 1863“, in dem Schlussabschnitt „Geschichtliches“, Gelegenheit genommen, meiner in diesem Archiv Bd. XXVI. Heft 3 u. 4 erschienenen Arbeit: „Ueber den Bau und das Wachsthum des menschlichen Eierstocks etc.“, zu gedenken und sie „kritisch zu verarbeiten“.

Ich würde es unterlassen haben, auf die Art von Kritik, in welcher Hr. Pflüger zu „excelliren“ bestrebt ist, zu erwidern, und die von mir mitgetheilten Thatsachen einer „wahrheitsgetreueren und leidenschaftsloseren“ Beurtheilung und Nachprüfung anheimgeben, wenn nicht Hr. Pflüger mir thatsächlich falsche Angaben in den Mund gelegt hätte. Ich übergehe dabei die persönlichen Schmähungen, in denen sich Hr. Pflüger gegen mich bewegt, die ich um so mehr dem Urtheil der Leser überlassen kann, als ich mir bewusst bin, ihm dazu keine Veranlassung gegeben zu haben.

Hr. Pflüger betrachtet zunächst meine Arbeit, wie aus der Art und Weise seiner Darstellung nicht unschwer zu erkennen ist, als einen Angriff auf das von ihm betretene Gebiet der Untersuchung und ganz besonders gegen die von ihm von Neuem constatirte Thatsache, dass das Ovarium bei verschiedenen Thieren einen röhrigen Bau besitze.

Hr. Pflüger befindet sich nach beiden Seiten hin in einem sehr grossen Irrthum, zu dessen Berichtigung ich zunächst Folgendes zu bemerken habe.

Die mikroskopische Untersuchung der Ovarien von Kindern beschäftigte mich bereits seit Anfang des Jahres 1860, wozu ich durch die Beobachtung mehrerer Fälle veranlasst wurde, wo bei Kindern aus den ersten Lebensjahren eine sehr auffallende und reichliche Entwickelung von Graaf'schen Follikeln sich vorfand. Ich suchte mich davon zu überzeugen, ob dieser Zustand ein normaler oder pathologischer sei. Die mir zugänglichen Werke über die Anatomie und Histologie des Ovariums gaben mir einen nur ungenügenden Aufschluss, namentlich vermisste ich darin eine genauere Darstellung von der Gruppirung der das Ovarium constituirenden Drüsentheile. Dieser Umstand erschien jedoch für die vorliegende Frage um so wichtiger, als die Lage und Beschaffenheit der von mir als in der Entwickelung begriffenen Graaf'schen Follikel betrachteten Bildungen eine verschiedene war, und als sie am meisten im Centrum, nach dem Hilus zu sich vorfanden. Die nächste Aufgabe bestand daher darin, mikroskopische Präparate herzustellen, welche in möglichst grosser Ausdehnung das mikroskopische Bild in seinen feineren Verhältnissen erkennen liessen, d. h. also mikroskopische Durchschnitte zu machen, welche durch die ganze Dicke des Ovariums sich erstreckten. Die frischen Ovarien zeigten sich hierzu sehr wenig geeignet, und ich verwendete daher die bei an-

deren Organen (Centralnervensystem, Retina etc.) mit glücklichem Erfolge angewendeten Erhärtungsmethoden in verdünnter Chromsäure und in Alkohol.

Die auf diese Weise gewonnenen Resultate, welche die bisherigen Angaben über den Bau des menschlichen Ovariums wesentlich erweiterten, habe ich im Frühjahr 1860 im hiesigen physiologischen Verein, in Gegenwart von zahlreichen Collegen und Studirenden, mit Vorzeigung von Präparaten vorgetragen, von denen zum Theil die Zeichnungen in meiner Publication in diesem Archiv herrühren. Ich habe schon damals die Ueberzeugung gewonnen und besonders hervorgehoben, dass die früher von Valentin beschriebenen Röhren und Schläuche in den Ovarien von neugebornen Thieren in den von mehreren Monaten alten Kindern sich nicht erkennen lassen, dass ihre Abschnürung bereits früher erfolgt sein müsse.

In den Herbstferien 1860 zeigte ich diese Präparate Herrn Professor Virchow in Berlin. Der Weg meiner Ferienreise führte mich über München, wo ich mit den Herren Professoren Bischoff, Hecker, v. Hessling, Voit und dem gerade anwesenden Herrn Prof. Leydig aus Tübingen zusammentraf und wo im Verlauf verschiedener wissenschaftlicher Mittheilungen auch das in Frage stehende Thema zur Sprache kam. In den Osterferien 1861 verhandelte ich über diese Angelegenheit vielfach mit Hrn. Klebs in Berlin, der damals gleichfalls mit der Untersuchung der Eierstöcke vom Menschen und von Thieren beschäftigt war und dessen Resultate, soweit sie die menschlichen Ovarien betrafen, mit den meinigen in der Hauptsache, besonders in Betreff des Mangels von Schläuchen, übereinstimmten. Ich verschob damals noch die Publication der von mir bis dahin gewonnenen Thatsachen, da ich sie noch in ausgedehnterem Maasse prüfen wollte. Das Material stand mir nur spärlich und in langen Zwischenräumen zu Gebote, häufig nur aus pathologischen Leichen, welche ein reines Urtheil nicht zuliessen. Im September 1861 theilte ich auf der Naturforscher Versammlung zu Speyer (Beilage zum Tageblatt der Versammlung S. 15) die Resultate meiner Beobachtungen mit, unter Vorzeigung von mikroskopischen Präparaten. Es knüpfte sich daran eine Discussion, an der die Herren Bischoff, Spiegelberg und Vierordt Theil nahmen, die jedoch ohne bestimmtes Resultat blieb, da den Genannten keine neueren Erfahrungen von dem Bau des kindlichen Ovariums zu Gebote standen. Die erste Publication des Hrn. Pflüger in der medicinischen Centralzeitung vom 25. Mai 1861 war mir damals völlig unbekannt, da dieses Journal hier nicht existirte. Auch auf der Versammlung zu Speyer scheint Niemand eine Kenntniss davon gehabt zu haben, da in der sehr grossen Section für Anatomie und Physiologie bei Gelegenheit der Discussion, welche sich an meine Mittheilungen knüpfte, von keiner Seite eine Erwähnung geschah. Ich hörte erst nachträglich bei der Rückreise hierher davon, ohne dass mir das Original erreichbar war, dessen Inhalt mir erst aus dem Canstatt'schen Jahresbericht für 1861, im Anfang des Jahres 1862, bekannt wurde.

Aus der Mittheilung des Hrn. Pflüger war mir vor Allem von grossem Interesse die Bestätigung der zuerst von Valentin ausgesprochenen Thatsache (Müller's Archiv 1838.), dass das Ovarium von jungen Thieren einen tubulösen Bau besitze, der nach Pflüger auch noch bei erwachsenen Thieren sich erkennen

lasse. Die Arbeit von Valentin schien Hr. Pflüger gar nicht zu kennen, obgleich Bischoff schon in seiner Entwickelungsgeschichte (Leipzig. 1842. S. 362) sich sehr ausführlich darüber auslässt; wenigstens ist dieselbe mit keiner Sylbe erwähnt, und am Schluss seiner Mittheilung führt Hr. Pflüger die Gründe an, warum der röhrige Bau dieses hochwichtigen Organs bisher völlig unbekannt blieb.

Die Beobachtungen Pflüger's waren mir aber besonders noch dadurch interessant, dass durch sie die Existenz der Valentin'schen Drüsenschläuche sowohl bei jungen als erwachsenen Thieren als unzweifelhaft constatirt betrachtet werden musste, während ich bisher völlig ausser Stande war, mich von deren Anwesenheit bei Kindern, in den ersten Monaten nach der Geburt, zu überzeugen; ihre Abschnürung zu Graaf'schen Follikeln musste daher hier ungleich früher und rascher stattgefunden haben. Dass hier also ein Unterschied in dem Wachsthum und in den Veränderungen der weiblichen Sexualdrüse beim Menschen und bei verschiedenen Thieren unmittelbar nach der Geburt existirte, konnte nicht mehr zweifelhaft sein.

Die Untersuchungen der Ovarien von Thieren waren mir bei dieser Sachlage sehr nahe gerückt, jedoch konnte ich im Winter 1861—62 die Thiere, welche mir besonders günstig schienen, nicht erreichen. Ausserdem lag für mich in dem Umstande, dass nunmehr sowohl Klebs als Pflüger mit der Untersuchung der Ovarien von Thieren beschäftigt waren und unter günstigeren Verhältnissen als diejenigen, in welchen ich mich hier befand, Grund genug, dies Gebiet nicht weiter zu betreten und den Untersuchungen derselben nicht vorzugreifen. Ich beschränkte daher meine Untersuchungen auf das anfänglich von mir betretene Gebiet des menschlichen Ovariums. Die wenigen menschlichen Fötus, welche mir in dieser ganzen Zeit zukamen, waren leider sämmtlich männlichen Geschlechts, so dass ich auch die fötale Entwickelung des menschlichen Eierstockes ausser Berücksichtigung lassen musste.

Die Publication meiner Arbeit im Frühjahr 1862 wurde leider durch äussere Verhältnisse verzögert, die mir eine längere Abwesenheit von hier auferlegten und wodurch alle meine Untersuchungen unterbrochen wurden. Ein noch längeres Zurückhalten der bis dahin gesammelten Thatsachen schien mir nicht thunlich, und so übergab ich im Anfang der Herbstferien das Manuscript Herrn Prof. Virchow, um in einer späteren Arbeit die Lücken meiner bisherigen Beobachtungen auszufüllen und das Fehlende zu ergänzen. Namentlich war für mich von Wichtigkeit, die Entwickelung der einzelnen Theile der Graaf'schen Follikel, vor und nach der Geburt, des Keimbläschens etc. genauer zu verfolgen, da es mir bei dem geringen Material nicht möglich war, alle Fragen gleichzeitig und nach allen Seiten hin zu erörtern. Dass Hr. Pflüger im Januar 1862 noch eine zweite vorläufige Mittheilung über seine Untersuchungen in der med. Centralzeitung veröffentlichte, ersah ich erst aus dem Canstatt'schen Jahresbericht für 1862, im Anfang dieses Jahres, und aus seiner Monographie, da die med. Centralzeitung hier erst seit Neujahr 1863 auf meinen wiederholten Antrag in unserem Lesecirkel gehalten wird. Ich entnehme jedoch auch aus dieser zweiten Mittheilung, dass Hr. Pflüger sich lediglich über die Anatomie des Ovariums der Thiere verbreitet hat, während meine Arbeit sich nur mit dem Ovarium des Menschen nach der Geburt befasst.

Diese Darstellung des historischen Theils meiner Untersuchungen dürfte genügen, um meine Stellung zu den Untersuchungen des Hrn. Pflüger klar erscheinen zu lassen. Die ganze Reihe von Reclamationen von Seiten des Hrn. Pflüger, dass meine Arbeit erst aus seinen Mittheilungen hervorgegangen, dass dieselbe einen Angriff gegen seine Untersuchungen darstelle, und dass ich Thatsachen bringe, die von ihm zuerst und seit lange entdeckt seien, muss ich mit Entschiedenheit zurückweisen. Meine Untersuchungen gehen in eine Zeit zurück, wo Hr. Pflüger wahrscheinlich noch gar nicht mit der Anatomie des Ovariums beschäftigt war, während ich bereits 1860 in der öffentlichen Versammlung des hiesigen physiologischen Vereins meine Beobachtungen mittheilte, während seit Herbst 1860 eine grosse Zahl von Collegen in und ausserhalb Greifswald mit meinen Untersuchungen bekannt war, und während ich eine ausführliche Mittheilung derselben bereits 1861 auf der Naturforscher-Versammlung zu Speyer gegeben habe. Es ist nach diesen Thatsachen gewiss eine eigenthümliche Vorstellung, dass meine Untersuchungen, die der Zeit nach älter und auch früher in die Oeffentlichkeit gelangt sind als diejenigen des Hrn. Pflüger, einen Angriff gegen dieselben vorstellen sollen.

Hr. Pflüger wendet sich weiter gegen die Methode meiner Untersuchung, Erhärtung der Ovarien in Chromsäure und Alkohol, und findet darin hauptsächlich den Grund, dass mir die Schläuche entgangen sind. Es nimmt sich hiergegen sehr sonderbar aus, dass Hr. Pflüger auf S. 6 seiner Monographie ebenfalls eine Lösung von doppelt chromsaurem Kali empfiehlt, von der er sagt: „dass sie ganz ausgezeichnet ist für selbst so sehr zarte Verhältnisse, wie sie im Eierstock zu demonstriren sind.“ Auf S. 7 beschreibt er weiterhin seine Beobachtungen an Ovarien, die in 50procentigem Alkohol erhärtet waren, und endlich empfiehlt er ganz besonders die Erhärtung der Ovarien in concentrirter Lösung von Oxalsäure! Dass der Werth der Untersuchung von erhärteten Ovarien eine bestimmte Grenze hat, ebenso wie bei anderen Organen, und dass namentlich zarte zellige Elemente dadurch so verändert werden, dass ihre Eigenthümlichkeiten sich der Beurtheilung entziehen, ist eine Thatsache, die ebenso alt und bekannt ist als man diese Methode überhaupt für histologische Zwecke anwendet. Auf S. 290 u. 293, wo ich von der Proliferation der Zellen in den sich vergrössernden Follikeln spreche und von den Veränderungen des Dotters, bemerke ich ausdrücklich, dass für die genauere Beobachtung dieser Vorgänge nur frische Objecte und keine erhärteten Präparate verwendet werden können. Jedem der sich nur einigermaassen mit histologischen Untersuchungen abgegeben hat, sind auch die Vortheile und Nachtheile dieser Untersuchungsmethoden nicht unbekannt, und er wird ebenso in der Lage sein, die Grenzen ihrer Verwerthbarkeit zu erkennen.

Mit der Entdeckung von Drüsenschläuchen in menschlichen Ovarien nach der Geburt scheint es jedoch Hrn. Pflüger bis jetzt nicht besser ergangen zu sein, als mir. Auf S. 80, wo er auf seine Untersuchungen des menschlichen Ovariums zu sprechen kommt, sagt er: „Einmal habe ich den Eierstock eines 7jährigen Mädchens zur Untersuchung erhalten, ohne dass ich im Stande gewesen wäre, etwas Anderes als junge Graaf'sche Follikel, welche durch ziemlich reichliches Stroma geschieden waren, nachzuweisen. Freilich muss ich bemerken, dass ich

zu der Zeit dieser Untersuchung noch nicht so vertraut mit den Lösungen war, welche am besten bei der Darstellung des jungen Drüsengewebes benutzt werden. Nichtsdestoweniger schliesse ich aus der Entfernung der kleinen Follikel von einander, dass der Abschnürungsprozess sowie die Eibildung zur Zeit meiner Untersuchung, also im siebenten Lebensjahre längst abgeschlossen ist." Wenn Hr. Pflüger das Ovarium eines mehrere Monate alten Kindes untersucht, so wird er die Ueberzeugung gewinnen, dass die Abschnürung ebenfalls schon erfolgt ist, wie dies von mir in Fig. I von einem 9 Monate alten Kinde dargestellt ist. Von welcher Zeit ab nach der Geburt bei Kindern nur abgeschnürte Follikel sich vorfinden, weiss ich nicht genau anzugeben, da hierzu eine grössere Reihe von Beobachtungen nöthig ist, als ich sie bisher anstellen konnte. Die meisten Kinder, die mir zur Untersuchung kamen, waren bereits mehrere Wochen und Monate alt, und gerade die jüngsten kamen mir in der Zeit zur Untersuchung, wo ich mit allen Einzelnheiten der Beobachtung noch nicht so bekannt war.

Eine zweite Beobachtung an menschlichen Ovarien führt Hr. Pflüger auf S. 95 an. Er äussert sich hier folgendermaassen: „Ein einziges Mal ist es mir vergönnt gewesen, den frischen Eierstock eines jungen gesunden Mädchens, welches nach der Entbindung an Verblutung gestorben war, für die Untersuchung zu erhalten. Ich vermochte in dieser Zeit, in der ich noch nicht die hinreichende Erfahrung hatte, in den schönen Ovarien nur sehr zahlreiche Mengen Graaf'scher Follikel, aber keine Schläuche wahrzunehmen. Entweder sind mir die letzteren entgangen, was bei ihrer ausserordentlichen Zartheit und Durchsichtigkeit nicht unmöglich ist, oder es befand sich das Ovarium nicht in der richtigen Phase der Entwickelung. Ich kann nicht daran zweifeln, dass auch beim erwachsenen menschlichen Weibe die Schläuche noch demonstrirt werden."

In der ersten Beobachtung hält Hr. Pflüger im 7. Lebensjahr die Schläuche bereits längst für abgeschlossen, im zweiten Fall, bei einer Wöchnerin (das Alter ist nicht angegeben), fanden sich ebenfalls keine Schläuche vor, gleichwohl glaubt Hr. Pflüger, dass sie hier noch demonstrirt werden können! Weiterhin bemerkt derselbe, dass man umsonst nach diesen zarten Bildungen in den Ovarien kranker Individuen suchen wird; selbst bei lebenszähen jungen Katzen findet man das Ovarium nach geringfügigen Ernährungsstörungen sofort mit Fettkörnchen infiltrirt, während die Theile beim normalen Thier klar und von deutlicher Struktur erscheinen.

Die nachtheiligen Einflüsse, welche lokale oder allgemeine Erkrankungen des Organismus auf die Beschaffenheit des Ovariums ausüben sowohl im kindlichen Alter, als bei Erwachsenen, habe ich in meiner Arbeit ausführlich besprochen, und finden meine Beobachtungen durch die Mittheilungen des Hrn. Pflüger ihre Bestätigung.

Auf S. 120 seiner Monographie bezeichnet Hr. Pflüger als das Wesentlichste meiner Arbeit die Behauptung, dass die Membrana granulosa ein Auflagerungsprodukt sei, wofür ich keinen Beweis gebracht habe, und dass ich nicht wisse, woher die Eier stammen.

Darf ich Hrn. Pflüger ersuchen, mir die Stelle in meiner Arbeit anzugeben, wo ich die Membrana granulosa als Auflagerungsprodukt bezeichnet und genetisch

erklärt habe? Ist in der That meine Darstellung so unklar, dass sich Hr. Pflüger nicht zu Recht finden kann? Die ganze Art und Weise, mit der Hr. Pflüger sich über meine Arbeit äussert, lässt dieser Sophistik leicht auf den Grund blicken. Auf S. 274 u. 275 sage ich, dass die zelligen Elemente, welche das Keimbläschen umgeben, die Vorgebilde für die Membrana granulosa sind. Ich füge weiter hinzu: „In fast allen Beschreibungen werden dieselben schon kurzweg als Membrana granulosa und in Gemeinschaft mit dem Keimbläschen als Follikel bezeichnet. Diese Auffassung ist jedoch insofern nicht zutreffend, da die Zellen der Membrana granulosa, die wir später im reifen Follikel antreffen, von ganz anderer Beschaffenheit und Grösse sind, so dass es sich vor der Hand nur um ein Vorgebilde handelt, aus dem die Membrana granulosa hervorgehen kann, oder auch nicht" —, (wenn nämlich der Follikel überhaupt nicht zur Entwickelung kommt); auf S. 287 sage ich: „Bei der Entwickelung der Graaf'schen Bläschen aus dem Primordialfollikel finden demnach folgende Veränderungen statt: Vermehrung der Epithelzellen (des Primordialfollikels) mit Bildung der Membrana granulosa und des Discus, Abscheidung des Liquor folliculi etc." Ueber die specielle Beschaffenheit dieser Epithelialzellen der Follikel, die ich S. 285 u. 286 genauer beschrieb, bemerkte ich (S. 286): „Die Zellmembran ist ausserordentlich zart, und der Zelleninhalt bald mehr gleichmässig, bald etwas feinkörnig. Essigsäure lässt die Kerne sehr deutlich hervortreten, jedoch darf sie nur diluirt angewendet werden, da die sehr zarten Zellen leicht davon aufgelöst werden." Es ist hier, glaube ich, für jeden der nur sehen will, mit hinreichender Deutlichkeit ausgesprochen, woraus sich die Membrana granulosa bildet, — dass sie weder aus dem Keimbläschen noch aus dem Dotter als Auflagerung hervorgeht, sondern dass sie von aussen, indem sie von den Epithelialzellen der Primordialfollikel sich bildet, um das Ei sich herumlagert! Auffallender Weise stimmt nun auch diese Darstellung mit den Angaben von Hrn. Pflüger überein. Er sagt S. 111, nachdem er die Schläuche und ihr Epithel, welches das Ei umgibt, geschildert: „Es ist also die Membrana granulosa kein Produkt des Eies, sondern eine accessorische Bildung"; und weiterhin: „dass das Ei durch neu von aussen hinzukommende Zellen seine Membrana granulosa bildet." Der Angriff des Hrn. Pflüger stützt sich also auf eine falsche Darstellung meiner Angaben.

Die Bemerkung, dass ich nicht wisse, woher die Eier kommen, muss ich als einen unglücklich geführten Lufthieb bezeichnen, an dem Hr. Pflüger seine Kraft besser geschont hätte. Da ich die Eier bei Kindern nach der Geburt mit ihren wesentlichen Theilen: Keimbläschen, Keimfleck und Dotteranlage als vorhanden betrachte (S. 283), so müssen sie daher wohl vor dieser Zeit, also in der fötalen Entwickelungsperiode, entstanden sein. Da ich menschliche Fötus zu untersuchen nicht in der Lage war, so vermied ich absichtlich irgend welche Ansicht darüber zu äussern, da dies nur eine Hypothese hätte sein können, und derartige wichtige Fragen nicht durch Hypothesen beantwortet werden. Es genügte mir zunächst zu constatiren, dass nach der Geburt keine Neubildung von Eiern mehr stattfindet.

Auf verschiedene andere Einwendungen des Hrn. Pflüger werde ich ein anderes Mal zurückkommen; für heute will ich nur noch die folgenden berühren.

Auf S. 291 u. 292 meiner Arbeit gedenke ich einiger Formen der Rückbildung der Primordialfollikel, welche spontan oder durch krankhafte Zustände des Organismus veranlasst werden. Die Epithelialzellen des Follikels (Membrana granulosa), sowie die Dotterzone zerfallen hierbei, wie ich näher auseinandersetzte, theils feinkörnig, theils unter Abscheidung von Fettkörnchen, so dass ihre Grenzen verschwinden, während das Keimbläschen in der körnigen Masse sich noch eine Zeit erhält, später jedoch analoge Veränderungen erleidet. Unmittelbar nach dieser Schilderung findet sich folgender Satz: „Es machte häufig den Eindruck, als ob die Zellen allmälig zur Dottermasse sich umbilden, oder theilweise dem Keimbläschen als Nahrungsstoff dienten." Jeder unbefangene Leser wird über den Widerspruch und den Mangel an Zusammenhang dieses Satzes mit der vorhergehenden und nachfolgenden Schilderung nicht im Unklaren sein, und den Irrthum der sich nur beim Druck eingeschlichen haben konnte, sofort auch erkennen. Da ich in den vorhergehenden Sätzen den Zerfall der Epithelzellen und der Dottermasse und die Veränderungen des Keimbläschens geschildert habe, so können selbstverständlich die Epithelzellen nicht in Dottermasse sich umbilden oder zu dem Keimbläschen als Nahrung dienen! Es wäre ebenso widersinnig sagen zu wollen, die Dottermasse wandelt sich in die Membrana granulosa um, da beide körnig zerfallen, und schliesslich nicht mehr zu entscheiden ist, welche Körnchen von den zerfallenen Epithelzellen und welche von dem zerfallenden Dotter herrühren. Hr. Pflüger, dem natürlich dieser Widerspruch unbekannt blieb, und der nicht bedenkt, dass dieser Zerfall der Membrana granulosa, der Dotterzone und die körnige Beschaffenheit des Keimbläschens, wie ich ausführlich angebe, pathologische Zustände und Rückbildungen darstellen, steht nicht an zu erklären —: dass ich den Dotter des Säugethiereies (also im normalen Zustande) als umgewandelte Zellen der Membrana granulosa deute, welche den Nahrungsstoff für das Keimbläschen abgeben. — Der ganze Sachverhalt liegt, glaube ich, so klar vor, dass ich nicht nöthig habe, gegen die Bemerkungen des Hrn. Pflüger noch Mehreres hinzuzufügen.

Endlich geräth Hr. Pflüger darüber in leidenschaftliche Aeusserungen, dass ich in meiner Arbeit besonders hervorhob, dass die jüngeren Zustände an der Oberfläche, die älteren in der Tiefe des Eierstocks gefunden werden, und dass diese Thatsache bisher nicht hinreichend erkannt und gewürdigt worden sei. Er glaubt dies schon längst und zuerst nachgewiesen zu haben.

Hr. Pflüger wird zugestehen, dass um dieselbe Zeit und an verschiedenen Orten, ganz unabhängig, dieselbe Beobachtung gemacht werden kann, und es wird der Autor die Priorität auf eine Thatsache in Anspruch nehmen können, dessen Beobachtung zuerst in die Oeffentlichkeit gelangt. Und so verweise ich denn Hrn. Pflüger auf den Bericht meines Vortrages auf der Naturforscher-Versammlung zu Speyer (l. c. S. 15), der allerdings durch seine fragmentarische Kürze und die seltsame Art der Abfassung sich eigenthümlich genug ausnimmt. Der Bericht lautet folgendermaassen: „Hr. Dr. Grohe aus Greifswald hat die Eierstöcke von menschlichen Früchten *) untersucht. Die Methode war: Anfertigung feiner Schnitte von

*) Ich habe diese irrthümliche Angabe bereits in meiner Arbeit berichtigt (Anmerkung zu S. 271).

erhärteten Eierstöcken. Die ganze Rinde des Eierstocks besteht anfänglich aus Eiern, Stroma und Gefässen nur im Innern. Erst später bilden sich die Graafschen Follikel durch Herumwachsen von Stromaschichten um einzelne Eier oder Eiergruppen. Neubildung von Eiern findet später nicht mehr statt. — Hr. Prof. Bischoff hält hiergegen seine frühere Ansicht aufrecht, dass der Follikel das Primäre, gleichsam Drüsenbläschen sei.

Hr. Prof. Spiegelberg spricht sich nach seinen Untersuchungen auch dafür aus, dass der Graaf'sche Follikel das Primäre sei und zwar eine von einer Membran umschlossene Zellengruppe." —

So kurz und fragmentarisch auch dieser Bericht ist, so lässt er doch die Hauptpunkte erkennen, die Hr. Pflüger für sich in Anspruch nimmt. Ich habe bei der Durchsicht der historischen Zusammenstellung, welche Hr. Pflüger von seinen Mittheilungen in seiner Monographie gibt, keine Publication über diese Punkte aufgefunden, welche früher erschienen wäre, als meine oben mitgetheilte. —

Schliesslich muss ich noch der Apostrophe gedenken, mit der Hr. Pflüger mich auf die Beobachtung Billroth's aufmerksam macht. Derselbe hat in Müller's Archiv 1856 Mittheilungen gemacht: „Ueber fötales Drüsengewebe in Schilddrüsengeschwülsten." Im Schlusssatz erwähnt derselbe beiläufig noch eine Beobachtung, die er an einem frischen kaum viermonatlichen menschlichen Fötus machte. Derselbe lautet folgendermaassen: „Ich kann nicht unterlassen, hier noch zu erwähnen, dass auch in Eierstocksgeschwülsten wahrscheinlich ähnliche Gebilde wie die beschriebenen vorkommen, was ich mit um so grösserer Bestimmtheit behaupte, als ich noch vor Kurzem bei einem frischen, kaum viermonatlichen menschlichen weiblichen Fötus die Entwickelung der Graaf'schen Follikel durch Abschnürung von langen cylindrischen Schläuchen auf's Unzweifelhafteste beobachtet habe." Ich muss nun Hrn. Pflüger offen gestehen, dass mir diese beiläufige Bemerkung Billroth's wirklich abhanden gekommen war. Indessen scheint nach Allem auch die Annahme gerechtfertigt, dass sie nicht minder Hrn. Pflüger bis in die neueste Phase seiner Untersuchungen unbekannt war!

Ich will Hrn. Pflüger nicht in gleicher Weise entgegentreten, obgleich der „monographische" Charakter seiner Arbeit manche Seiten dazu darbietet. Jedoch kann ich nicht umbin, zu bemerken, dass es Dinge zu geben scheint, die, obgleich sie nicht als beiläufige Schlussbemerkung in einem Journalaufsatz, sondern in jedem Handbuch der Physiologie und Entwickelungsgeschichte ausführlich discutirt sich vorfinden, dem strenge richtenden Professor der Physiologie völlig unbekannt sind. Hierher gehört sowohl die Arbeit von Valentin (wie er dies auf S. 103 selbst zugesteht!) als auch die von Billroth, welche beide Hr. Pflüger in seinen „fortgesetzten Mittheilungen", nicht mit einer Sylbe erwähnt! Hr. Pflüger befand sich daher in einem ebenso grossen Irrthum, als in literarischer Unkenntniss, als er sich zu dem Ausspruch gedrungen fühlte, „dass der röhrige Bau des Ovariums, dieses hochwichtigen Organs, bisher (vor seinen Untersuchungen) völlig unbekannt geblieben sei"! —

An die Herren Mitarbeiter.

Die Zahl und zum Theil die Ausdehnung der für das Archiv eingesendeten Manuscripte hat im Laufe der letzten Jahre immer mehr zugenommen. Das Archiv ist dem entsprechend erweitert worden. Allein auch diese Erweiterung genügt nicht mehr. Einzelne Manuscripte haben über ein Jahr liegen bleiben müssen, obwohl der unterzeichnete Redacteur seine eigenen Arbeiten noch länger zurückgestellt hat. um den Mitarbeitern Raum zu geben. Eine noch weitere Ausdehnung scheint nicht im Interesse des Archivs zu liegen, da es dann einen für viele Aerzte nicht mehr zugänglichen Preis erreichen würde. Es bleibt daher nichts übrig, als die Herren Mitarbeiter, wie hierdurch geschieht, zu ersuchen, in ihrem eigenen und im allgemeinen Interesse ihre Arbeiten so sehr als möglich zusammenzudrängen und wenigstens dasjenige Detail aus denselben herauszulassen, welches zum Verständniss und zur Beweisführung nicht unmittelbar nothwendig ist.

Ich erlaube mir namentlich darauf aufmerksam zu machen, dass es allerdings vor nicht vielen Jahren als unumgänglich nöthig erschien, Experimente und Fälle so zahlreich, als man sie hatte, zu geben, weil man sich nur auf diese Weise legitimiren konnte, dass man eine gute Methode der Beobachtung und Untersuchung befolge. Gegenwärtig hat sich die bessere Methode der jüngeren Schule nicht bloss befestigt, sondern auch verbreitet, und es scheint mir, gegenüber dem colossal anschwellenden literarischen Stoff, dringend geboten, dass man wieder auf eine gedrängtere Form der Darstellung zurückkomme.

In Beziehung auf das Archiv bin ich um so mehr genöthigt, eine solche Forderung zu stellen, als die langen Aufsätze mich seit geraumer Zeit zwingen, lauter Doppelhefte zu geben, was der Schnelligkeit der Publication grossen Eintrag thut. Ich kann daher künftig in der Regel keine Abhandlung zulassen, welche 3 Bogen überschreitet, oder wenn sie diess thut, nicht bequem auf zwei oder mehrere Hefte zertheilt werden kann. Es werden ferner längere Abhandlungen, falls sie nicht besondere Motive der Dringlichkeit haben, nicht immer nach der Priorität der Einlieferung veröffentlicht werden können.

Ich ersuche zugleich diejenigen Herren Mitarbeiter, welche in ihre Darstellung klinische, anatomische oder experimentelle Casuistik einflechten müssen, ihre Manuscripte so einzurichten, dass die einzelnen Fälle und Beobachtungen mit kleinerer Schrift gedruckt werden können, um sowohl Raum zu ersparen, als für den Leser übersichtlicher zu werden. Besonders erwünscht würde es mir sein, wenn die mit kleinerer Schrift zu druckenden Theile von den Verfassern selbst sogleich angestrichen oder bezeichnet würden.

Endlich habe ich noch die Bitte hinzuzufügen, dass diejenigen, welche Holzschnitte oder sonstige Abbildungen wünschen, dieselben nicht in das Manuscript selbst hineinzeichnen, sondern auf besonderen Blättern beifügen möchten. Auch darf ich wohl darauf hinweisen, dass bei den bekannten Raumverhältnissen des Archivs die zu lithographirenden oder zu stechenden Tafeln so angelegt werden möchten, dass sie einigermaassen zu der Columnen-Grösse passen.

In allen diesen Richtungen liegt es in der Hand der Autoren, dem Redacteur sein oft sehr unbequemes Amt etwas zu erleichtern und zugleich für sich selbst die Bürgschaft zu gewinnen, dass die Ausführung den eigenen Wünschen entspricht.

Schliesslich glaube ich diejenigen Herren Mitarbeiter, welche Correcturen ihrer Artikel zu lesen verlangen, benachrichtigen zu müssen, dass sie nur dann auf eine Berücksichtigung ihrer Verbesserungen rechnen können, wenn die Correctur binnen 8 Tagen und zwar direct an die Verlagshandlung (G. Reimer, Anhaltstrasse 12) zurückgesendet ist.

Berlin, am 22. November 1863. Rud. Virchow



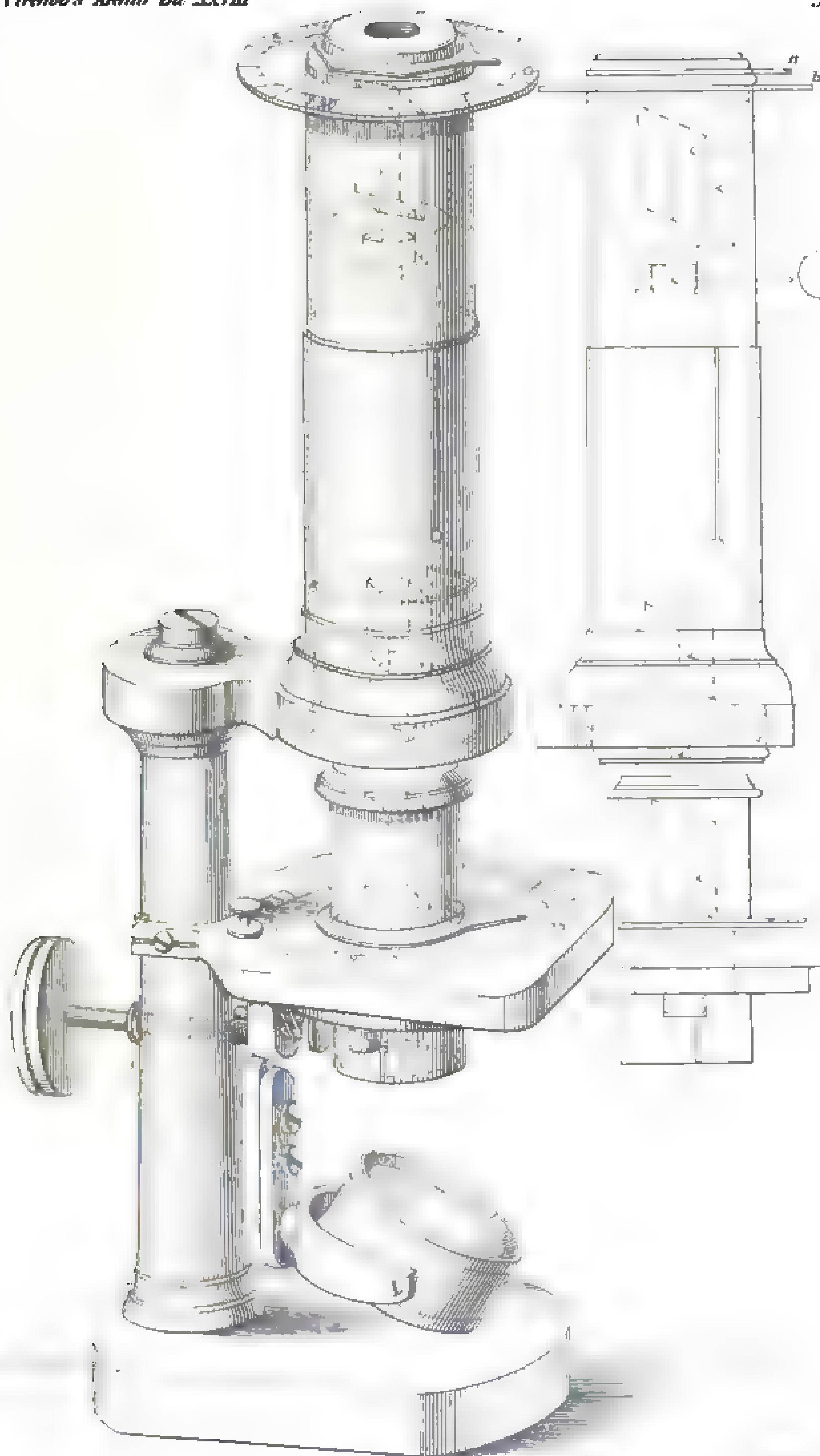


Fig. 1

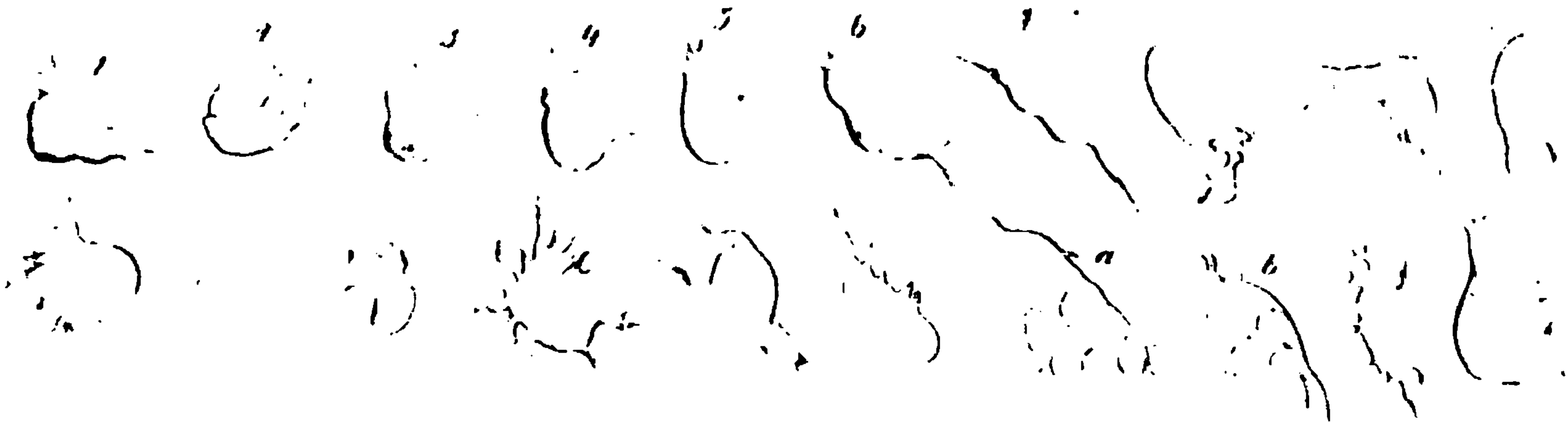
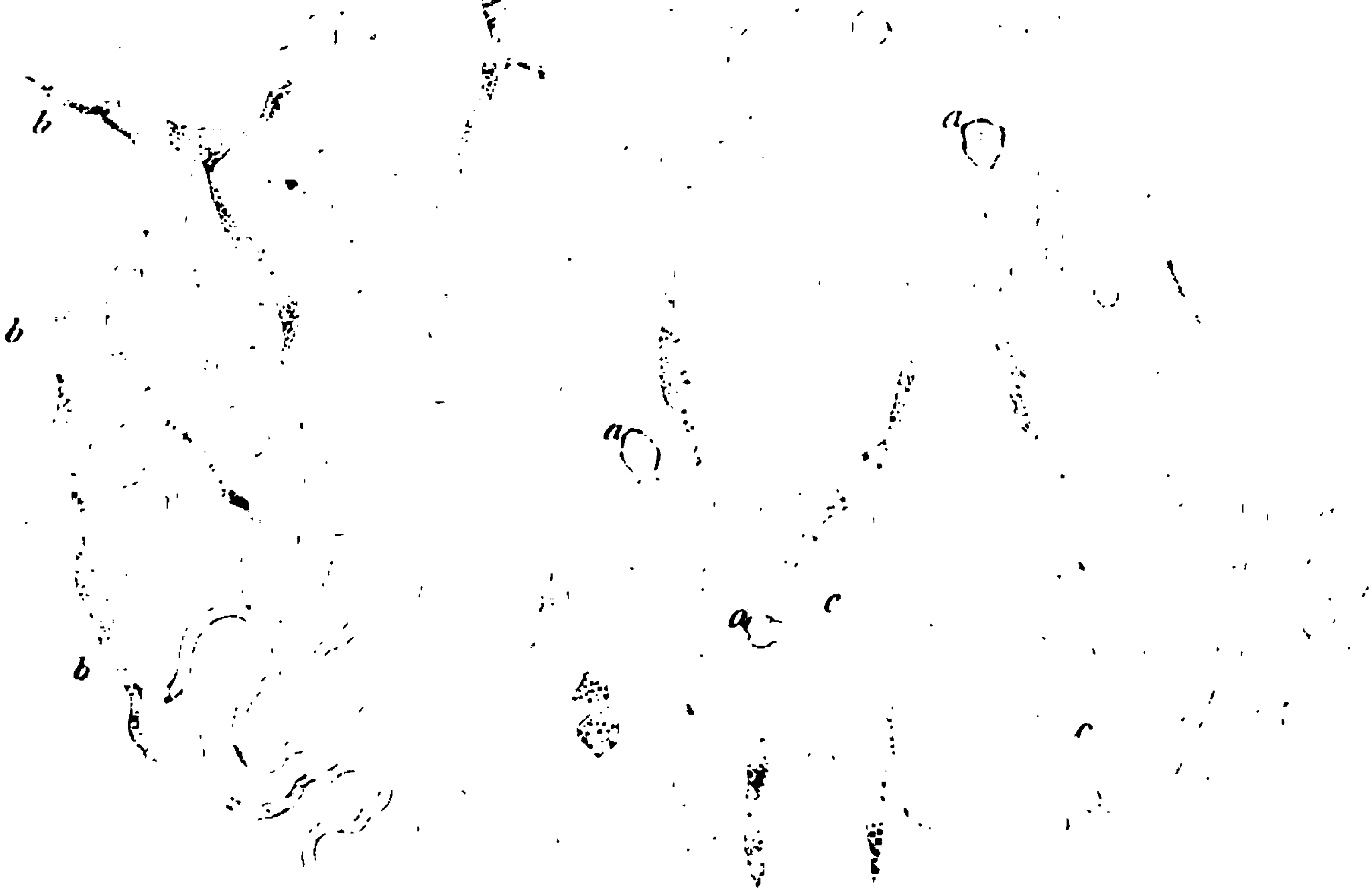
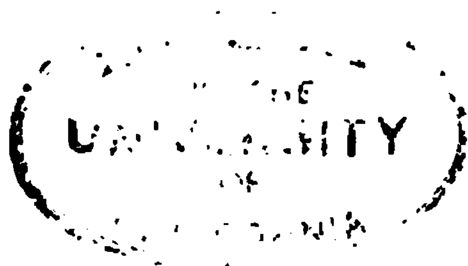


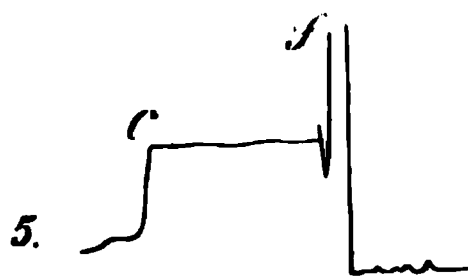
Fig. 2

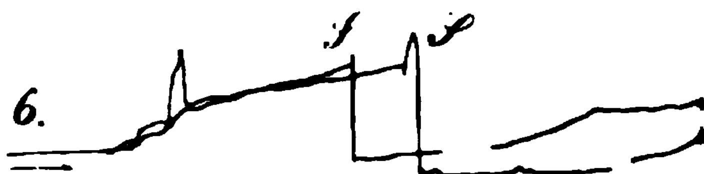


Fig. 3

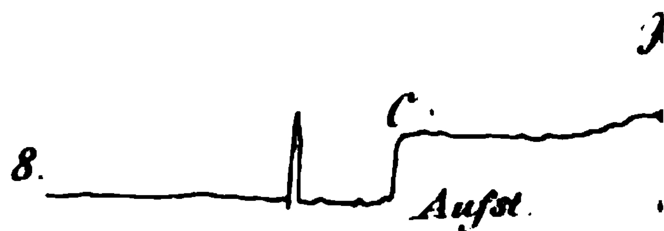




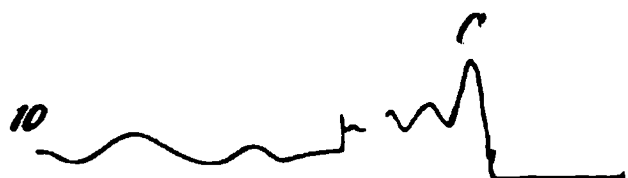

C
f
5.


6.
f
f

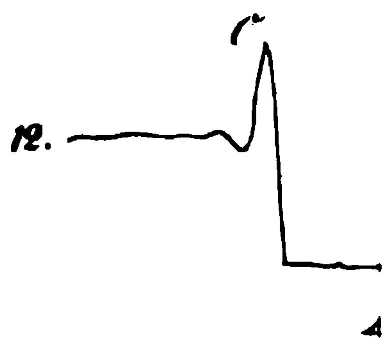

C
7.


8.
C
Aufst.


9
C


10
C

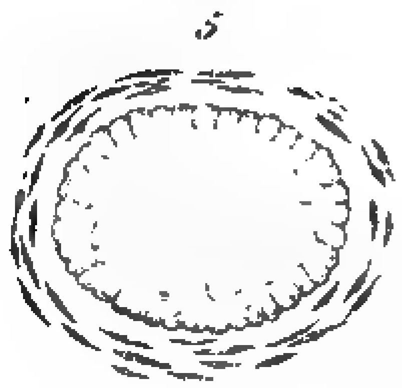

11.


C
12.

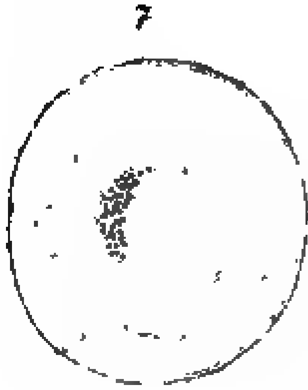
Virchow's Archiv Bd. XXVIII.

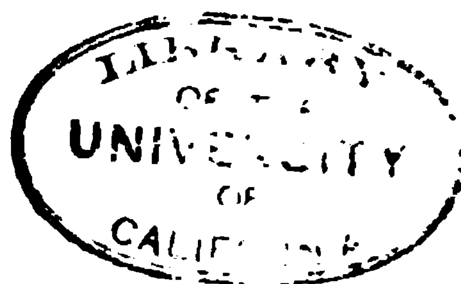


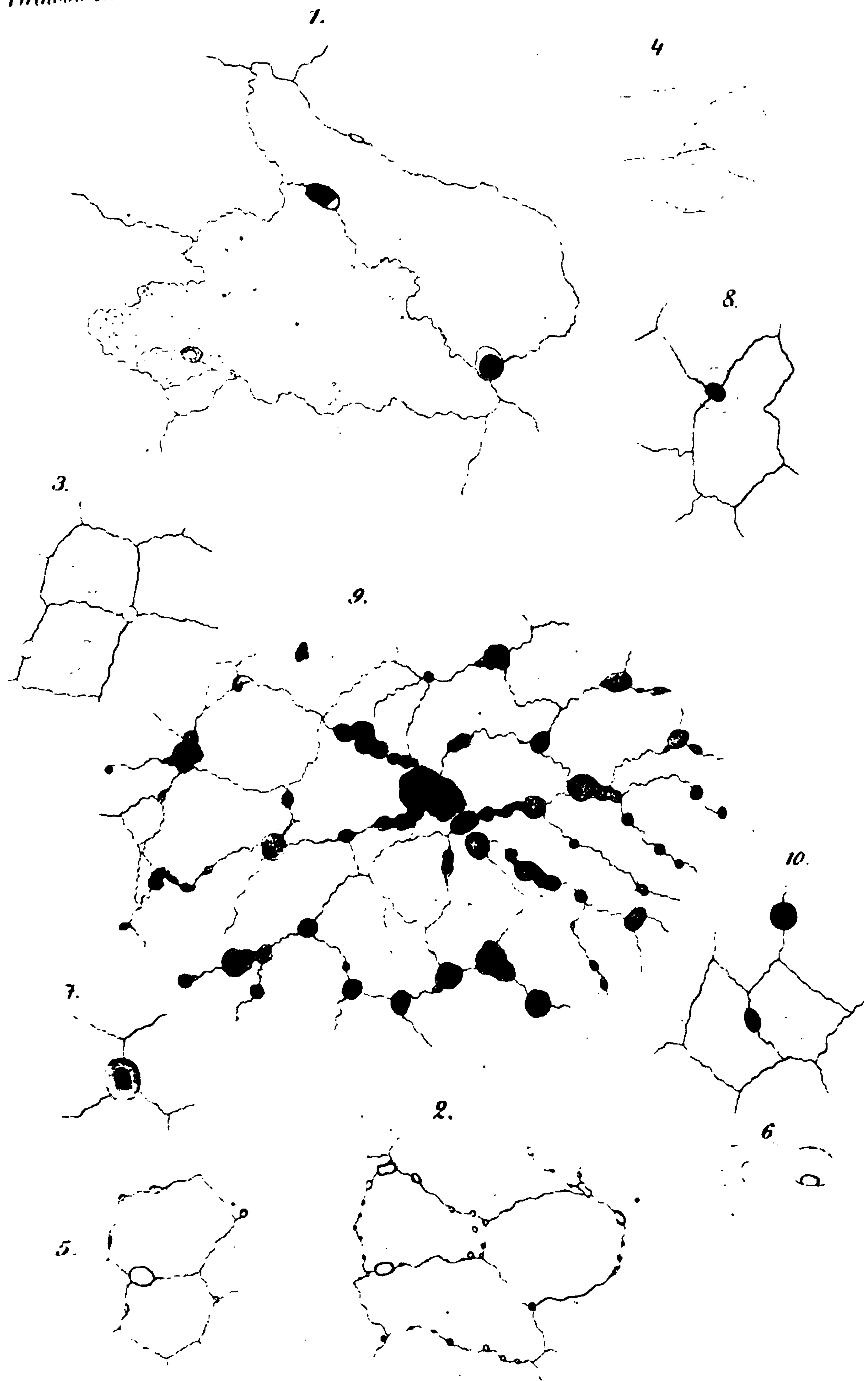








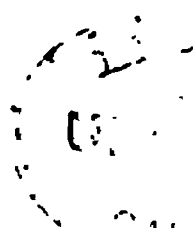

UNIV CITY


1.
4
8.
3.
9.
10.
7.
2.
6
5.



b





1.



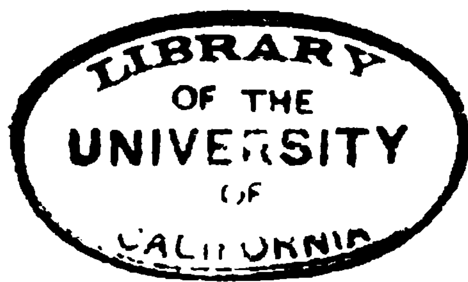
3.



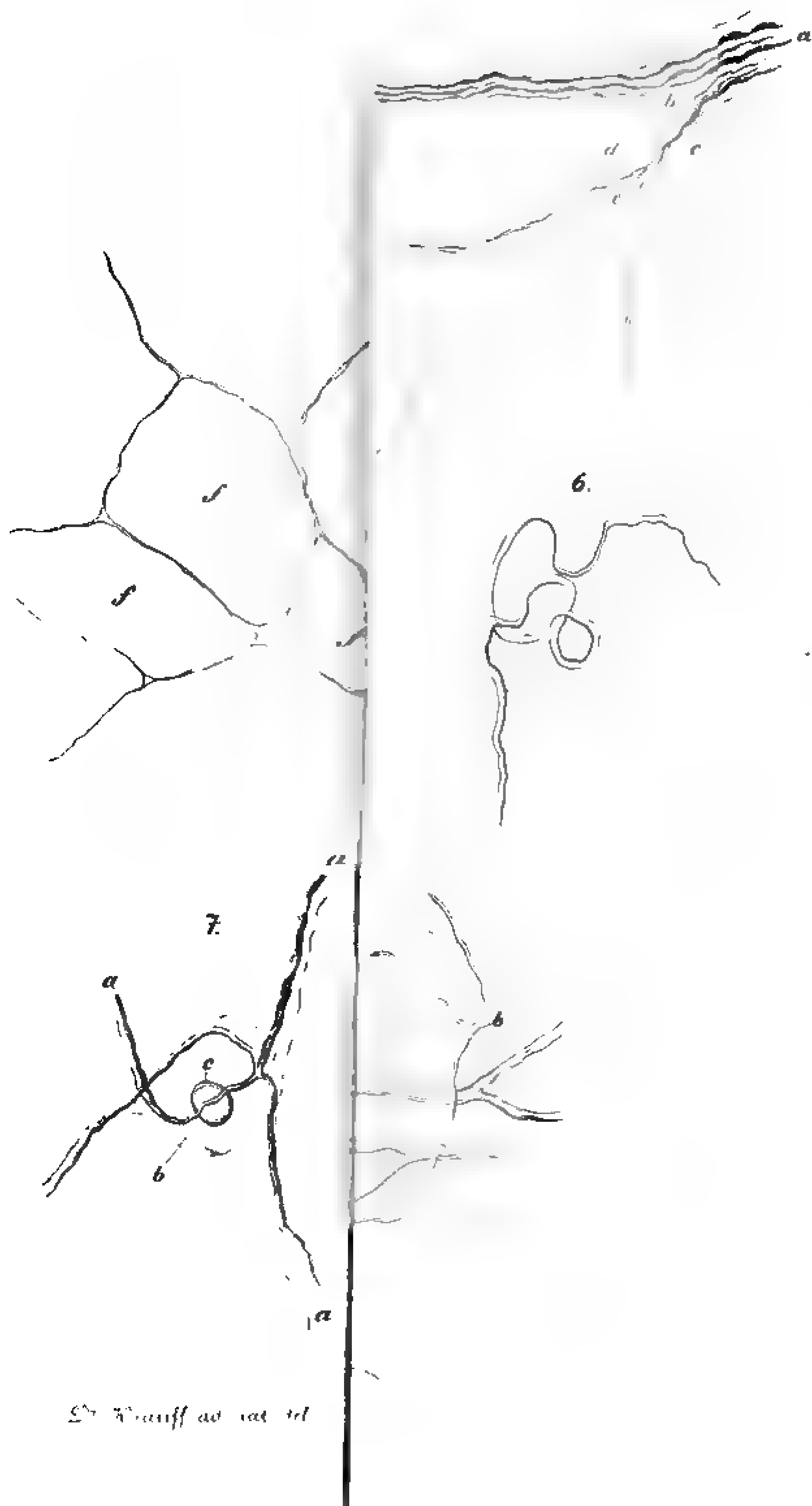
2.



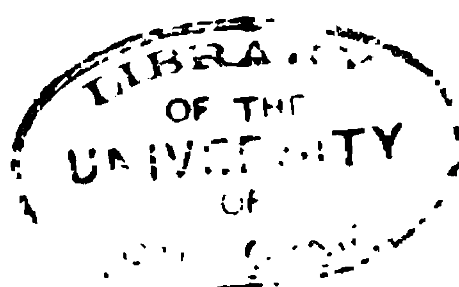
4.

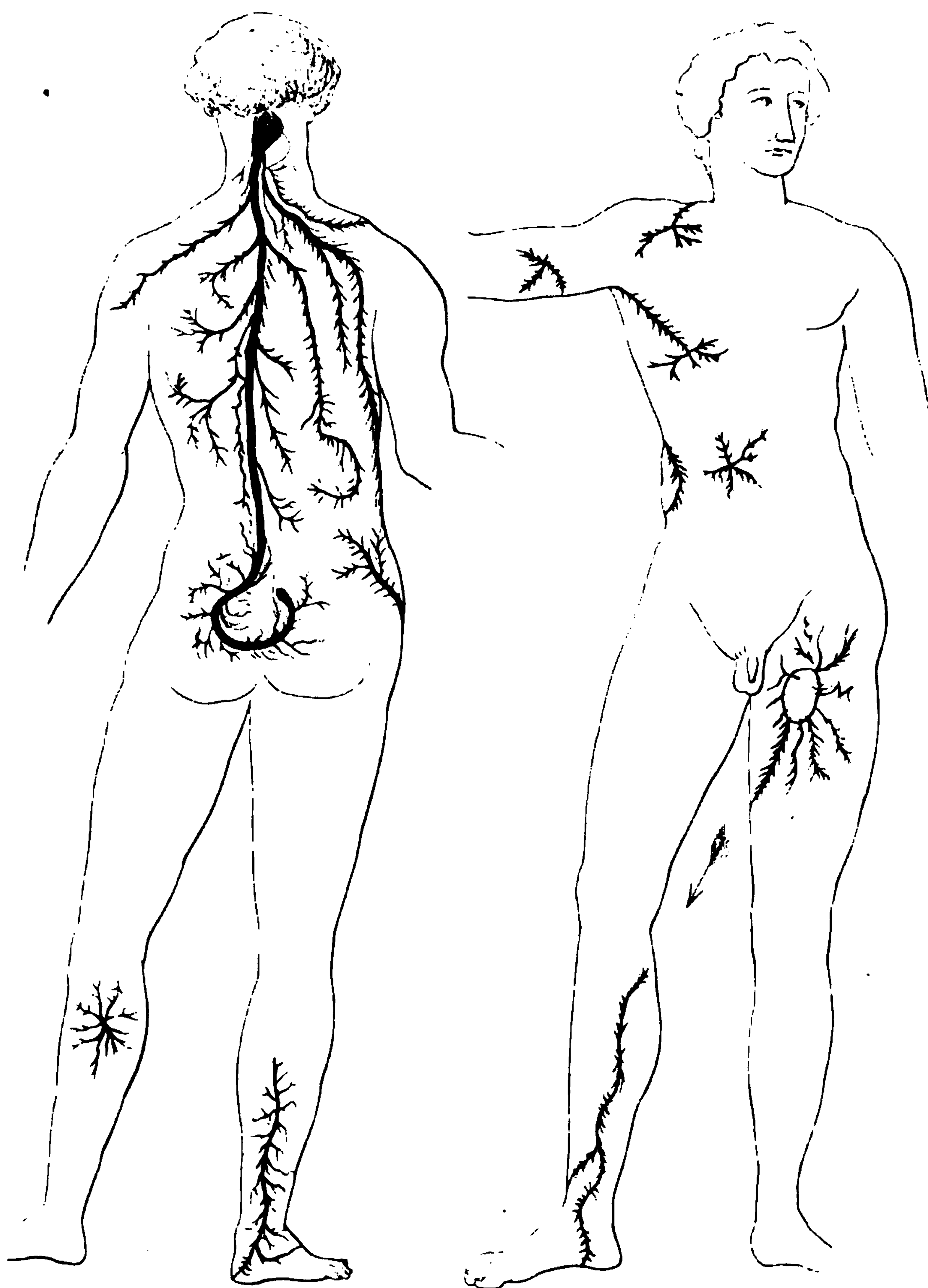




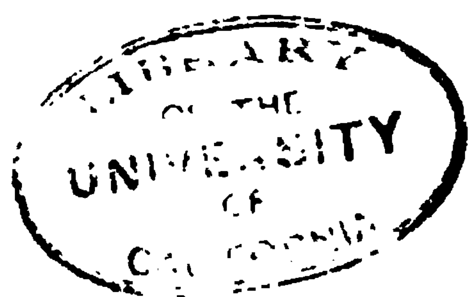


Dr. Krauff ad nat. del.





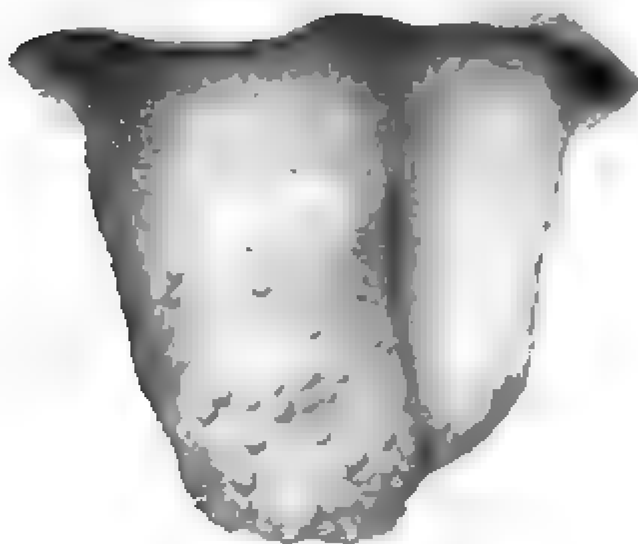
A. Schütze lith.



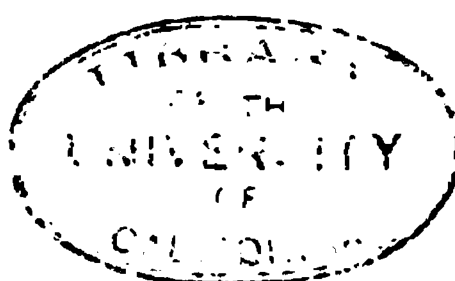
1.



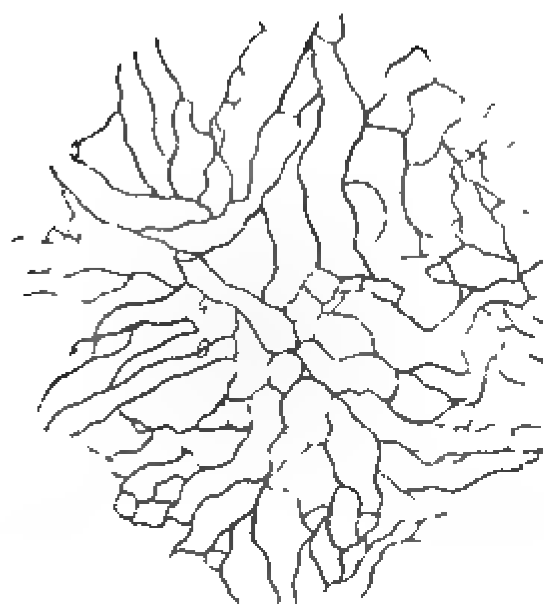
2.



Schutze lith



1





2.

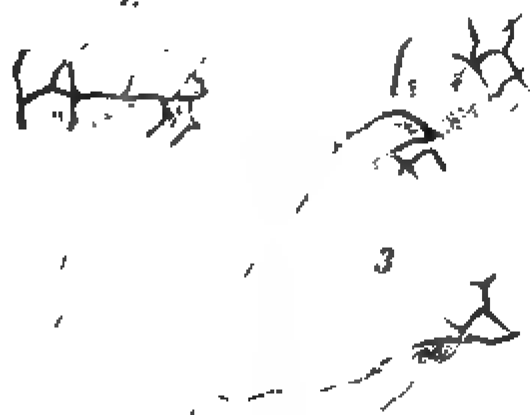


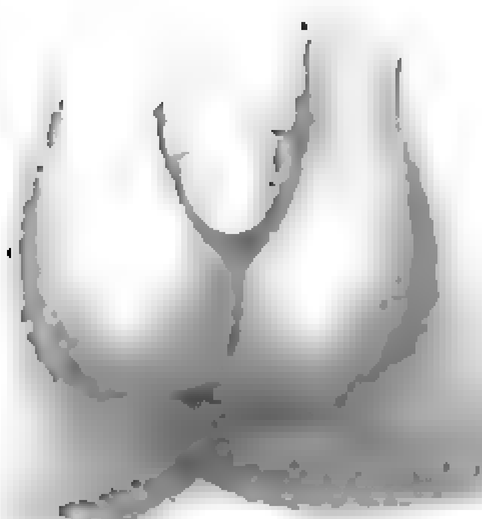




4.

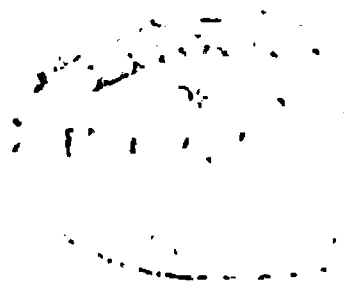
3







W. Kühne del.



Inhalt.

Einsendungen für das Archiv werden unter der Adresse des Redacteurs, Prof. Virchow in Berlin (Hohenzollern-Strasse No. 1), oder des Verlegers, Buchhändlers Georg Reimer (Anhaltische Strasse No. 12), portofrei erbeten.



